



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiroyuki KURODA

GAU:

SERIAL NO: 10/743,807

EXAMINER:

FILED: December 24, 2003

FOR: TRANSFER APPARATUS, IMAGE FORMING APPARATUS, AND METHOD OF CORRECTING MOVING SPEED OF BELT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-378033	December 26, 2002
JAPAN	2003-423764	December 19, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

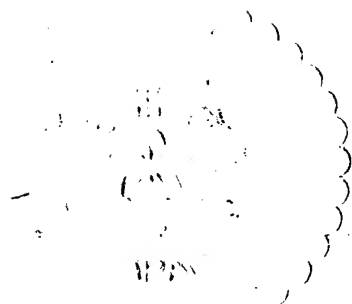
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 7 8 0 3 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 7 8 0 3 3]

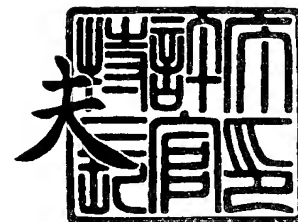
出 願 人
Applicant(s): 株式会社リコー



2 0 0 3 年 1 1 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0206309

【提出日】 平成14年12月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 21/00 370
G03G 21/00 350

【発明の名称】 転写装置及び画像形成装置とベルト移動速度補正方法

【請求項の数】 31

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 黒田 博之

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100080931

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋 1 丁目 2 0 番 2 号 池袋ホワイトハウスビル 8 1 8 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 大澤 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014498

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809113

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転写装置及び画像形成装置とベルト移動速度補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されて回転するベルトと、該ベルトの全周に亘って設けられたスケールを読み取るセンサとを備え、該センサが前記スケールを検知した情報から前記ベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて前記ベルトの速度を補正制御するようにした転写装置において、

前記センサが前記スケールを検知した情報から前記ベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて前記ベルトの速度を補正制御する正規速度制御ループと、該正規速度制御ループに異常が生じたときのための異常時使用制御ループとを設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項 2】 前記異常時使用制御ループは、前記ベルトを回転させるモータの回転軸の回転数を検出する回転速度検出器を備えており、該検出器が検出した前記モータの回転数に応じて前記ベルトの速度を補正制御する制御ループであることを特徴とする請求項 1 記載の転写装置。

【請求項 3】 前記モータの回転力は前記ベルトを回転可能に張架すると共に該ベルトを駆動する駆動ローラに伝達され、該駆動ローラの外周面には前記ベルトに対する滑りを防止するための摩擦力増大手段を設けていることを特徴とする請求項 2 記載の転写装置。

【請求項 4】 前記異常時使用制御ループは、前記ベルトを回転可能に張架する従動ローラの回転数を検出する回転速度検出器を備えており、該検出器が検出した前記従動ローラの回転数に応じて前記ベルトの速度を補正制御する制御ループであることを特徴とする請求項 1 記載の転写装置。

【請求項 5】 前記回転速度検出器はエンコーダであることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか一項に記載の転写装置。

【請求項 6】 前記異常時使用制御ループは、前記正規速度制御ループに異常が生じたときにのみ使用する制御ループであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の転写装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の転写装置において、前記正規速度制御ループが正常なときは、前記スケールを基にして検知した前記ベルトの実際の速度とベルトの目標速度との速度差のみに応じて前記ベルトの速度を補正制御する制御手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の転写装置において、前記正規速度制御ループと、前記異常時使用制御ループが共に正常で、前記スケールを基にして検出した前記ベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 1 の速度差が所定値を超える場合には、

その第 1 の速度差と、前記異常時使用制御ループにより検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 2 の速度差との合成値に応じて前記ベルトの速度を補正制御する制御手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項 9】 前記異常時使用制御ループは 2 つ以上あり、その 2 つ以上の制御ループはそれぞれが異なる検出箇所から前記ベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて前記ベルトの速度をそれぞれ補正制御する制御ループであることを特徴とする請求項 1 記載の転写装置。

【請求項 10】 請求項 9 記載の転写装置において、2 つ以上の前記異常時使用制御ループは、いずれも前記正規速度制御ループに異常が生じたときにのみ使用する制御ループであり、その使用順位は前記ベルトの実際の速度の検出箇所が該ベルトに近い制御ループ順に選択していくように制御する使用ループ選択手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項 11】 請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の転写装置において、単色の画像形成時には前記正規速度制御ループと前記異常時使用制御ループのいずれも使用しないように制御するベルト速度補正停止手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項 12】 複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されてモータの回転力により回転するベルトと、該ベルトの全周に亘って設けられたスケールを読み取るセンサとを備え、該センサが前記スケールを検知した情報から前記ベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて前記ベルトの速度を補正制御する正規速度制御ループを有する

転写装置において、

前記モータをステッピングモータとし、前記センサによる前記スケールの検知結果に異常が生じたときには前記正規速度制御ループを使用せずに前記ステッピングモータを目標速度値で回転させて前記ベルトの速度を制御する制御手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項 13】 請求項 12 記載の転写装置において、前記正規速度制御ループに異常が生じたときのための異常時使用制御ループを設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項 14】 前記異常時使用制御ループは、前記ベルトを回動可能に張架する従動ローラの回転数を検出する回転速度検出器を備えており、該検出器が検出した前記従動ローラの回転数に応じて前記ベルトの速度を補正制御する制御ループであることを特徴とする請求項 13 記載の転写装置。

【請求項 15】 前記従動ローラの外周面には前記ベルトに対する滑りを防止するための摩擦力増大手段を設けていることを特徴とする請求項 14 記載の転写装置。

【請求項 16】 前記回転速度検出器はエンコーダであることを特徴とする請求項 14 又は 15 記載の転写装置。

【請求項 17】 前記異常時使用制御ループは、前記正規速度制御ループに異常が生じたときにのみ使用する制御ループであることを特徴とする請求項 13 乃至 16 のいずれか一項に記載の転写装置。

【請求項 18】 請求項 12 乃至 17 のいずれか一項に記載の転写装置において、前記正規速度制御ループが正常なときは、前記スケールを基にして検出した前記ベルトの実際の速度とベルトの目標速度との速度差のみに応じて前記ベルトの速度を補正制御する制御手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項 19】 請求項 13 乃至 16 のいずれか一項に記載の転写装置において、前記正規速度制御ループと、前記異常時使用制御ループが共に正常で、前記スケールを基にして検出した前記ベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 1 の速度差が所定値を超える場合には、

その第 1 の速度差と、前記異常時使用制御ループにより検出したベルトの実際

の速度とベルトの目標速度との第2の速度差との合成値に応じて前記ベルトの速度を補正制御する制御手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項20】 前記異常時使用制御ループは2つ以上あり、その2つ以上の異常時使用制御ループはそれぞれが異なる検出箇所から前記ベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて前記ベルトの速度をそれぞれ補正制御する制御ループであることを特徴とする請求項13記載の転写装置。

【請求項21】 請求項20記載の転写装置において、2つ以上の前記異常時使用制御ループは、いずれも前記正規速度制御ループに異常が生じたときにのみ使用する制御ループであり、その使用順位は前記ベルトの実際の速度の検出箇所が該ベルトに近い制御ループ順に選択していくように制御する使用ループ選択手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項22】 請求項13乃至21のいずれか一項に記載の転写装置において、前記正規速度制御ループと前記異常時使用制御ループの全てが異常のときは前記ステッピングモータを目標速度値で回転させて前記ベルトの速度を制御する制御手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項23】 請求項13乃至22のいずれか一項に記載の転写装置において、単色の画像形成時には前記正規速度制御ループと前記異常時使用制御ループのいずれも使用しないように制御するベルト速度補正停止手段を設けたことを特徴とする転写装置。

【請求項24】 請求項1乃至23のいずれか一項に記載の転写装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項25】 請求項24記載の画像形成装置において、前記正規速度制御ループに異常が生じたときには該正規速度制御ループに異常が発生したことを知らせるための表示を外部の表示部に表示させる正規ループ異常発生表示手段を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項26】 複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されて回転するベルトの全周に亘って設けられたスケールをセンサで読み取り、そのセンサが前記スケールを検知した情報から前記ベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて前記ベルトの速度を補

正制御する正規速度制御ループを使用するベルト移動速度補正方法であって、

前記正規速度制御ループに異常が生じたときには前記スケール及びセンサを使用しない異常時使用制御ループを使用して前記ベルトの速度を補正制御するベルト移動速度補正方法。

【請求項 2 7】 前記正規速度制御ループが正常なときは、前記正規速度制御ループを使用して検出した前記ベルトの実際の速度とベルトの目標速度との速度差のみに応じて前記ベルトの速度を補正制御する請求項 2 6 記載のベルト移動速度補正方法。

【請求項 2 8】 前記正規速度制御ループと、前記異常時使用制御ループがいずれも正常で、前記正規速度制御ループを使用して検出した前記ベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 1 の速度差が所定値を超える場合には、その第 1 の速度差と、前記異常時使用制御ループにより検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 2 の速度差との合成値に応じて前記ベルトの速度を補正制御する請求項 2 6 記載のベルト移動速度補正方法。

【請求項 2 9】 請求項 2 6 記載のベルト移動速度補正方法において、前記異常時使用制御ループは 2 つ以上あり、前記正規速度制御ループに異常が生じたときには 2 つ以上ある前記異常時使用制御ループを、前記ベルトの実際の速度の検出箇所が該ベルトに近い制御ループの順に使用していくベルト移動速度補正方法。

【請求項 3 0】 複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されてステッピングモータの回転力により回転するベルトの全周に亘って設けられたスケールをセンサで読み取り、そのセンサが前記スケールを検知した情報から前記ベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて前記ベルトの速度を補正制御する正規速度制御ループを使用するベルト移動速度補正方法であって、

前記正規速度制御ループに異常が生じたときには前記ステッピングモータを目標速度値で回転させて前記ベルトの速度を制御するベルト移動速度補正方法。

【請求項 3 1】 複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されてステッピングモータの回転力により回転す

るベルトの全周に亘って設けられたスケールをセンサで読み取り、そのセンサが前記スケールを検知した情報から前記ベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて前記ベルトの速度を補正制御する正規速度制御ループを使用するベルト移動速度補正方法であって、

前記正規速度制御ループに異常が生じたときには前記スケール及びセンサを使用しない異常時使用制御ループを使用して前記ベルトの速度を補正制御し、前記正規速度制御ループと前記異常時使用制御ループが共に異常のときは前記ステップモータを目標速度値で回転させて前記ベルトの速度を制御するベルト移動速度補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、回転するベルトの全周に亘って設けたスケールをセンサで読み取ってベルトの実際の速度を検出し、それに応じてベルトの速度を目標の速度に補正制御するようにした転写装置及び画像形成装置とベルト移動速度補正方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、電子写真方式を使用した画像形成装置である例えば複写機やプリンタは、市場からの要求にともない、フルカラーの画像を形成可能なものが増えてきている。

このようなカラー画像も形成可能な画像形成装置には、1つの感光体のまわりに各色のトナーで現像を行う複数の現像装置を備え、それらの現像装置により感光体上の潜像にトナーを付着させてフルカラーの合成トナー画像を形成し、そのトナー画像を記録材であるシート上に転写してカラー画像を得る、いわゆる1ドラム型のものがある。

また、複数の感光体を並べて配置すると共にその各感光体に対応させて異なる色のトナーで現像をする現像装置をそれぞれ設け、各感光体上にそれぞれ単色トナー画像を形成し、その単色のトナー画像をベルト上あるいはシート上に順次転

写していくことによりベルト上あるいはシート上にフルカラーの合成カラー画像を形成する、いわゆるタンデム型のものもある。

【0003】

この1ドラム型の画像形成装置とタンデム型の画像形成装置とを比較すると、前者は感光体が1つであることから装置全体を比較的小型化することができ、それに伴ってコストもその分だけ安価になるという利点がある。しかしながら、1つの感光体を複数回（フルカラーの場合には4回）回転させてフルカラー画像を1枚形成する構成であるため、画像形成速度の高速化は困難であるという欠点を有する。

また、後者のタンデム型の画像形成装置の場合には、感光体を複数必要とするため逆に装置が大型化する傾向があり、その分だけコストも高くなってしまいうという欠点はあるが、画像形成速度の高速化が図れるという利点がある。

そこで、最近ではフルカラーの画像もモノクロ並みの画像形成スピードが望まれていることから、後者のタンデム型の画像形成装置が注目されている。

このタンデム型の画像形成装置には、図22に示すように、一直線上にそれぞれ配置した各感光体91Y、91M、91C、91K上のトナー画像を、矢示A方向に回転するシート搬送ベルト93上に担持されて搬送されるシートP上に各転写装置92により順次転写していき、そのシートP上にフルカラーの画像を形成する直接転写方式のものと、図23に示すように、複数の各感光体91Y、91M、91C、91K上のトナー画像を矢示B方向に回転する中間転写ベルト94上に順次重ね合わせていくように転写していき、その中間転写ベルト94上の画像を2次転写装置95によりシートP上に一括転写する間接転写方式のものがある。

【0004】

この2つの転写方式を比べると、前者は複数の感光体91を並べたその上流側に給紙装置96を、下流側に定着装置97をそれぞれ配置する構成となるため、装置全体がどうしてもシートの搬送方向に長くなって大型化してしまうという欠点がある。

これに対し、後者は2次転写位置を比較的自由に設定することができるため、

図 23 に示した例のように 2 次転写装置 95 を中間転写ベルト 94 の下側に配置すると共に、給紙装置 96 もその中間転写ベルト 94 の下側に配置することができるので、装置を幅方向（図 23 で左右方向）に小型化することができる利点がある。

さらに、前者の直接転写方式のタンデム型は、装置を幅方向にできるだけ小さくしようとする、定着装置 97 をシート搬送ベルト 93 に接近させて配置するようになる。このようにすると、シート P の先端が定着装置 97 のニップに達した際に、そのシート P がシート搬送ベルト 93 と定着装置 97 との線速差（定着装置 97 の方が遅い）により撓もうとしても、シート搬送ベルト 93 から定着装置 97 までの距離が極めて短いために、特に厚いシートの場合にはその先端が定着装置 97 のニップに達した際の衝撃等によりシート全体に振動が生じ、それが画像に影響を与えやすいという欠点があった。

【0005】

これに対し、後者の間接転写方式のタンデム型の場合には、2 次転写装置 95 を中間転写ベルト 94 の下側に配置することができるため、装置を幅方向に小型化しても定着装置 97 を中間転写ベルト 94 から離して配置できる余裕が生まれる。したがって、シートの先端が定着装置 97 のニップに達したときでも、シートは中間転写ベルト 94 と定着装置 97 との線速差に対して余裕をもって撓むことによりその線速差を吸収してしまうので、画像に悪影響が出ないようにすることができる。

このように、間接転写方式のタンデム型の画像形成装置は利点が多いので、最近では特に注目されている。

【0006】

ところで、各色のトナーに対応させて複数の感光体を並べて配置するタンデム型の画像形成装置では、その各感光体上に形成した異なる色のトナー画像をシート上あるいは中間転写ベルト上に重ね合わせてカラー画像を形成するため、その各色の画像の重ね合わせ位置が狙いの位置に対してずれてしまうと、画像上において色ズレや微妙な色合いに変化が生じてしまうようになるので画像品質が低下してしまう。したがって、その各色のトナー画像の位置ズレ（色ズレ）は重要な

問題であった。

その色ズレが発生する原因の一つとして、間接転写方式の転写装置の場合には中間転写ベルト（直接転写方式の場合にはシート搬送ベルト）の速度ムラがあるということが解っている。

そこで、従来の転写ベルトを使用したカラーの画像形成装置には、例えば特許文献1に記載されているように、転写ベルトの速度ムラを補正するようにしたものがある。

【0007】

【特許文献1】

特開平11-24507号公報（第3～4頁、第1図）

【0008】

上記文献には、駆動ローラを1本含む5本の支持ローラ間に中間転写ベルト（転写ベルト）を回動可能に張架し、その中間転写ベルトの外周面に、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4色のトナー画像を順次重ね合わせ状態に転写していくことによりフルカラーの画像を形成するカラー複写機が記載されている。

このカラー複写機の中間転写ベルトの内面には、微細且つ精密な目盛で形成したスケールを設けて、そのスケールを光学型の検出器で読み取って中間転写ベルトの移動速度を正確に検知し、その検出した移動速度をフィードバック制御系によりフィードバック制御して中間転写ベルトの移動を正確な移動速度になるように制御している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載のものであっても、中間転写ベルトに形成されているスケールに、例えば装置内に飛散したトナーが経時的に付着することによりそれが汚れてしまったときには、そのスケールがたとえ微細且つ精密な目盛で形成されていたとしても、それをセンサが正確に検知することができなくなるので、その場合には中間転写ベルトが目標とする移動速度に対してズレてしまい、カラー画像に前述したような色ズレや色合いの変化が生じてしまうようになる。

この発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されて回転するベルトがトナー等で汚れたとしても、色ズレや色合いの変化等が生じない良質のカラー画像が得られるようにすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記の目的を達成するため、複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されて回転するベルトと、そのベルトの全周に亘って設けられたスケールを読み取るセンサとを備え、そのセンサが上記スケールを検知した情報からベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて上記ベルトの速度を補正制御するようにした転写装置において、

上記センサが上記スケールを検知した情報からベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じて上記ベルトの速度を補正制御する正規速度制御ループと、その正規速度制御ループに異常が生じたときのための異常時使用制御ループとを設けたものである。

その異常時使用制御ループは、ベルトを回転させるモータの回転軸の回転数を検出する回転速度検出器を備え、その検出器が検出した上記モータの回転数に応じてベルトの速度を補正制御する制御ループであるようにするとよい。

また、上記モータの回転力が、ベルトを回転可能に張架すると共にそのベルトを駆動する駆動ローラに伝達されるようにし、その駆動ローラの外周面にはベルトに対する滑りを防止するための摩擦力増大手段を設けるとよい。

【0011】

上記異常時使用制御ループは、ベルトを回転可能に張架する従動ローラの回転数を検出する回転速度検出器を備え、その検出器が検出した従動ローラの回転数に応じて上記ベルトの速度を補正制御する制御ループであるようにするとよい。そして、上記回転速度検出器はエンコーダであるといふ。

また、上記異常時使用制御ループは、正規速度制御ループに異常が生じたときにのみ使用する制御ループにするとよい。

さらに、正規速度制御ループが正常なときは、上記スケールを基にして検知し

たベルトの実際の速度とベルトの目標速度との速度差のみに応じてベルトの速度を補正制御する制御手段を設けるとよい。

上記いずれかの転写装置において、正規速度制御ループと、異常時使用制御ループが共に正常で、上記スケールを基にして検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 1 の速度差が所定値を超える場合には、その第 1 の速度差と、異常時使用制御ループにより検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 2 の速度差との合成値に応じてベルトの速度を補正制御する制御手段を設けるとよい。

また、上記異常時使用制御ループを 2 つ以上とし、その 2 つ以上の制御ループはそれぞれが異なる検出箇所からベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じてベルトの速度をそれぞれ補正制御する制御ループであるようにするとよい。

【 0 0 1 2 】

その 2 つ以上の異常時使用制御ループは、いずれも正規速度制御ループに異常が生じたときにのみ使用する制御ループとし、その使用順位をベルトの実際の速度の検出箇所がそのベルトに近い制御ループ順に選択していくように制御する使用ループ選択手段を設けるとよい。

上記いずれかの転写装置において、単色の画像形成時には正規速度制御ループと異常時使用制御ループのいずれも使用しないように制御するベルト速度補正停止手段を設けるとよい。

ベルトを回動させるモータをステッピングモータとし、上記センサによる上記スケールの検知結果に異常が生じたときには、正規速度制御ループを使用せずにステッピングモータを目標速度値で回転させてベルトの速度を制御する制御手段を設けるとよい。そして、その正規速度制御ループに異常が生じたときのための異常時使用制御ループを設けるとよい。

その異常時使用制御ループは、ベルトを回動可能に張架する従動ローラの回転数を検出する回転速度検出器を備え、その検出器が検出した従動ローラの回転数に応じてベルトの速度を補正制御する制御ループであるようにするとよい。

【 0 0 1 3 】

また、その従動ローラの外周面には、ベルトに対する滑りを防止するための摩擦力増大手段を設けるとよい。上記回転速度検出器はエンコーダにするとよい。

異常時使用制御ループは、正規速度制御ループに異常が生じたときにのみ使用する制御ループにするとよい。

その正規速度制御ループが正常なときは、上記スケールを基にして検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との速度差のみに応じてベルトの速度を補正制御する制御手段を設けるとよい。

上記正規速度制御ループと、異常時使用制御ループが共に正常で、上記スケールを基にして検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第1の速度差が所定値を超える場合には、その第1の速度差と、異常時使用制御ループにより検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第2の速度差との合成値に応じてベルトの速度を補正制御する制御手段を設けるとよい。

【0014】

また、異常時使用制御ループを2つ以上とし、その2つ以上の異常時使用制御ループを、それぞれが異なる検出箇所からベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じてベルトの速度をそれぞれ補正制御する制御ループにするとよい。

その2つ以上の異常時使用制御ループは、いずれも正規速度制御ループに異常が生じたときにのみ使用する制御ループとし、その使用順位をベルトの実際の速度の検出箇所が該ベルトに近い制御ループ順に選択していくように制御する使用ループ選択手段を設けるとよい。

上記転写装置において、正規速度制御ループと異常時使用制御ループの全てが異常のときはステッピングモータを目標速度値で回転させてベルトの速度を制御する制御手段を設けるとよい。また、上記転写装置において、単色の画像形成時には正規速度制御ループと異常時使用制御ループのいずれも使用しないように制御するベルト速度補正停止手段を設けるとよい。

【0015】

さらに、上記いずれかの転写装置を備えた画像形成装置も提供する。

その画像形成装置において、正規速度制御ループに異常が生じたときにはその

正規速度制御ループに異常が発生したことを知らせるための表示を外部の表示部に表示させる正規ループ異常発生表示手段を設けるとよい。

また、複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されて回転するベルトの全周に亘って設けられたスケールをセンサで読み取り、そのセンサが前記スケールを検知した情報からベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じてベルトの速度を補正制御する正規速度制御ループを使用するベルト移動速度補正方法であって、

正規速度制御ループに異常が生じたときには上記スケール及びセンサを使用しない異常時使用制御ループを使用してベルトの速度を補正制御するベルト移動速度補正方法も提供する。

そのベルト移動速度補正方法は、正規速度制御ループが正常なときは、正規速度制御ループを使用して検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との速度差のみに応じてベルトの速度を補正制御する方法であるとよい。

また、正規速度制御ループと、異常時使用制御ループがいずれも正常で、正規速度制御ループを使用して検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 1 の速度差が所定値を超える場合には、その第 1 の速度差と、異常時使用制御ループにより検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 2 の速度差との合成値に応じてベルトの速度を補正制御するベルト移動速度補正方法も提供する。

【 0 0 1 6 】

上記ベルト移動速度補正方法において、異常時使用制御ループを 2 つ以上とし、正規速度制御ループに異常が生じたときには 2 つ以上ある異常時使用制御ループを、ベルトの実際の速度の検出箇所がそのベルトに近い制御ループの順に使用していくベルト移動速度補正方法にするとよい。

さらに、複数の感光体上の各画像が直接あるいは担持した記録材上に重ね合わせるように順次転写されてステッピングモータの回転力により回転するベルトの全周に亘って設けられたスケールをセンサで読み取り、そのセンサが上記スケールを検知した情報からベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じてベルトの速度を補正制御する正規速度制御ループを使用するベルト移動速度補正方

法であって、

正規速度制御ループに異常が生じたときにはステッピングモータを目標速度値で回転させてベルトの速度を制御するベルト移動速度補正方法も提供する。

また、正規速度制御ループに異常が生じたときには上記スケール及びセンサを使用しない異常時使用制御ループを使用してベルトの速度を補正制御し、正規速度制御ループと異常時使用制御ループが共に異常のときはステッピングモータを目標速度値で回転させてベルトの速度を制御するベルト移動速度補正方法も提供する。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1はこの発明の一実施形態である転写装置を制御系及び複数の感光体と共に示す概略構成図、図2は同じくその転写装置を備えた画像形成装置の一例を示す全体構成図である。

図2に画像形成装置の一例として示すカラー複写機は、中間転写ベルト10を使用したタンデム型の電子写真装置であり、給紙テーブル2上に複写装置本体1を載置している。その複写装置本体1の上にはスキャナ3を取り付けると共に、その上に原稿自動給送装置(ADF)4を取り付けている。

複写装置本体1内には、その略中央に無端ベルト状の中間転写ベルト10を有する転写装置20を設けており、その中間転写ベルト10は駆動ローラ9と2つの従動ローラ15、16の間に張架されて図2で時計回り方法に回転するようになっている。また、この中間転写ベルト10は、従動ローラ15の左方に設けられているクリーニング装置17により、その表面に画像転写後に残留する残留トナーが除去されるようになっている。

その中間転写ベルト10の駆動ローラ9と従動ローラ15の間に架け渡された直線部分の上方には、その中間転写ベルト10の移動方向に沿って、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの4つの画像形成部18を構成するドラム状の感光体40Y、40C、40M、40K(以下、特定しない場合には単に感光体40と呼ぶ)を、それぞれ図2で反時計回り方向に回転可能に設けている。そのドラ

ム状の感光体 40 の回りには、帯電装置 60、現像装置 61、1 次転写装置 62、感光体クリーニング装置 63、除電装置 64 をそれぞれ設けている。

そして、その感光体の上方に、露光装置 21 を設けている。

【0018】

一方、中間転写ベルト 10 の下側には、2 次転写装置 22 を設けている。その 2 次転写装置 22 は、2 つのローラ 23、23 間に無端ベルトである 2 次転写ベルト 24 を掛け渡したものであり、その 2 次転写ベルト 24 が中間転写ベルト 10 を介して従動ローラ 16 に押し当たるようになっている。この、2 次転写装置 22 は、2 次転写ベルト 24 と中間転写ベルト 10 との間に送り込まれる記録材であるシート P に、中間転写ベルト 10 上のトナー画像を一括転写する。

その 2 次転写装置 22 のシート搬送方向下流側には、シート P 上のトナー画像を定着する定着装置 25 があり、そこでは無端ベルトである定着ベルト 26 に加圧ローラ 27 が押し当てられている。

なお、2 次転写装置 22 は、画像転写後のシートを定着装置 25 へ搬送する機能も果たす。また、この 2 次転写装置 22 は、転写ローラや非接触のチャージャを使用した転写装置であってもよい。

その 2 次転写装置 22 の下側には、シートの両面に画像を形成する際にシートを反転させるシート反転装置 28 を設けている。

【0019】

このカラー複写機は、カラーのコピーをとるときは、原稿自動給送装置 4 の原稿台 30 上に原稿をセットする。また、手動で原稿をセットする場合には、原稿自動給送装置 4 を開いてスキャナ 3 のコンタクトガラス 32 上に原稿をセットし、原稿自動給送装置 4 を閉じてそれを押える。

そして、不図示のスタートスイッチを押すと、原稿自動給送装置 4 に原稿をセットしたときは、その原稿がコンタクトガラス 32 上に給送される。また、手動で原稿をコンタクトガラス 32 上にセットしたときは、直ちにスキャナ 3 が駆動し、第 1 走行体 33 及び第 2 走行体 34 が走行を開始する。そして、第 1 走行体 33 の光源から光が原稿に向けて照射され、その原稿面からの反射光が第 2 走行体 34 に向かうと共に、その光が第 2 走行体 34 のミラーで反射して結像レンズ

35を通して読取りセンサ36に入射して、原稿の内容が読み取られる。

また、上述したスタートスイッチの押下により、中間転写ベルト10が回転を開始する。さらに、それと同時に各感光体40Y、40C、40M、40Kが回転を開始して、その各感光体上にイエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各単色画像を形成する動作を開始する。そして、その各感光体上に形成された各色の画像は、図2で時計回り方向に回転する中間転写ベルト10上に重ね合わせ状態に順次転写されていき、そこにフルカラーの合成カラー画像が形成される。

【0020】

一方、上述したスタートスイッチの押下により、給紙テーブル2内の選択された給紙段の給紙ローラ42が回転し、ペーパーバンク43の中の選択された1つの給紙カセット44からシートPが繰り出され、それが分離ローラ45により1枚に分離されて給紙路46に搬送される。

そのシートPは、搬送ローラ47により複写機本体1内の給紙路48に搬送され、レジストローラ49に突き当たって一旦停止する。

また、手差し給紙の場合には、手差しトレイ51上にセットされたシートPが給紙ローラ50の回転により繰り出され、それが分離ローラ52により1枚に分離されて手差し給紙路53に搬送され、レジストローラ49に突き当たって一旦停止状態になる。

【0021】

そのレジストローラ49は、中間転写ベルト10上の合成カラー画像に合わせた正確なタイミングで回転を開始し、一旦停止状態にあったシートPを中間転写ベルト10と2次転写装置22との間に送り込む。そして、そのシートP上に2次転写装置22でカラー画像が転写される。

その画像が転写されたシートPは、搬送装置としての機能も有する2次転写装置22により定着装置25へ搬送され、そこで熱と加圧力が加えられることにより転写画像が定着される。その後、そのシートPは、切換爪55により排出側に案内され、排出ローラ56により排紙トレイ57上に排出されてそこにスタックされる。

また、両面コピーモードが選択されているときには、片面に画像を形成したシ

ートPを切換爪55によりシート反転装置28側に搬送し、そこで反転させて再び転写位置へ導き、今度は裏面に画像を形成した後に、排出ローラ56により排紙トレイ57上に排出する。

【0022】

転写装置20は、図1に示すように、複数(4つ)の感光体40Y、40C、40M、40K上の各画像が重ね合わせるように順次転写されて回転する中間転写ベルト10と、その中間転写ベルト10の内面に全周に亘って設けられたスケール5(図1では便宜上一部のみ図示しているので図3を参照)を読み取るセンサ6と、そのセンサ6がスケール5を検知した情報から中間転写ベルト10の実際の速度を検出してその実際の速度に応じて中間転写ベルト10の速度を補正制御する制御装置70とを備えている。

そして、この転写装置20には、図4に示すようにセンサ6がスケール5を検知した情報から中間転写ベルト10の実際の速度を検出してその実際の速度に応じて中間転写ベルト10の速度を補正制御する正規速度制御ループR1と、その正規速度制御ループR1に異常が生じたときのための異常時使用制御ループR2とを設けている。

【0023】

その異常時使用制御ループR2は、図1に示したように中間転写ベルト10を回転させるベルト駆動モータ7の回転軸の回転数を検出する回転速度検出器であるエンコーダ8をループ内に有しており、そのエンコーダ8が検出したベルト駆動モータ7の回転数に応じて中間転写ベルト10の移動速度を補正制御する制御ループである。

図5はその正規速度制御ループR1と異常時使用制御ループR2を更に詳しく説明するためのブロック図である。

正規速度制御ループR1は、中間転写ベルト10のスケール5(図3)をセンサ6で読み取り、それを制御装置70のモータ制御部を構成している第1速度値変換部71が入力する。それにより、センサ6から出力される信号はモータ制御部の動作と非同期となるが、その信号が第1速度値変換部71により同期のとれた信号レベルに変換される。そして、その第1速度値変換部71は、入力した

検知情報を速度値（中間転写ベルト 10 の実際の速度となる）に変換して、それを第 1 演算器 72 に出力する。

【0024】

また、第 1 演算器 72 は、中間転写ベルト 10 の基本となる速度である目標速度を設定する目標速度設定部 73 から、目標速度に対応する信号を入力する。そして、その第 1 演算器 72 は、第 1 速度値変換部 71 から入力した中間転写ベルト 10 の実際の速度と、目標速度設定部 73 から入力した目標速度とを比較して、そこに差があるときには中間転写ベルト 10 が目標速度となるようにコントローラ 74 に対してベルト駆動モータ 7 の回転数を制御するための信号を出力し、中間転写ベルト 10 が駆動ローラ 9 等からなる駆動伝達部 14 を介して回転されて目標速度になるように制御する。

このようにして、正規速度制御ループ R1 は、中間転写ベルト 10 の速度を目標速度になるようにフィードバック制御する。

【0025】

一方、異常時使用制御ループ R2 は、エンコーダ 8 によりベルト駆動モータ 7 の回転軸の回転数を検出し、その情報を第 2 速度値変換部 75 に送る。その第 2 速度値変換部 75 は、入力した中間転写ベルト 10 の実際の速度に対応する検知情報を速度値に変換し、それを第 2 演算器 76 に出力する。

その第 2 演算器 76 は、目標速度設定部 73 から中間転写ベルト 10 の目標速度に対応する信号も入力するので、第 2 速度値変換部 75 から入力した中間転写ベルト 10 の実際の速度と、目標速度設定部 73 から入力した目標速度とを比較して、そこに差があるときには中間転写ベルト 10 が目標速度となるようにコントローラ 74 に対してベルト駆動モータ 7 の回転数を制御するための信号を出力し、中間転写ベルト 10 を目標速度になるように制御する。

このようにして、異常時使用制御ループ R2 は、中間転写ベルト 10 の速度を目標速度になるようにフィードバック制御する。

なお、この実施形態では、ベルト駆動モータ 7 として、例えば DC (AC) の 3 相モータを使用する。

【0026】

そのベルト駆動モータ 7 の回転力は、図 1 に示した中間転写ベルト 10 を回転可能に張架すると共にそのベルトを駆動する駆動ローラ 9 に伝達される。その駆動ローラ 9 の外周面には、中間転写ベルト 10 に対する滑りを防止するための摩擦力増大手段を設けている。

その摩擦力増大手段は、例えば駆動ローラ 9 の外周面にローレット溝を多数形成することにより中間転写ベルト 10 を駆動ローラ 9 に対して滑りにくくしたり、駆動ローラ 9 の外周面に摩擦力が増大する特性を持った材料を均一にコーティングしたりするものである。

中間転写ベルト 10 は、例えば弗素系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリイミド樹脂等で形成するベルトであり、そのベルトの全層や、その一部を弾性部材で形成するようにした弾性ベルトを使用したりする。

また、ベルト駆動モータ 7 は、駆動ローラ 9 を回転させることにより中間転写ベルト 10 を矢示 C 方向に回転させるが、その間の回転力の伝達は直接であってもよいし、間にギヤを介したものであってもよい。

【0027】

中間転写ベルト 10 には、感光体 40 Y、40 C、40 M、40 K の順に、そこに形成されている異なる色の単色画像（トナー像）が順次重ね合わせ状態に転写されていく。

なお、中間転写ベルト 10 の内面には、前述したスケール 5 を全周に亘って間隔に形成しているが、そのスケール 5 は中間転写ベルト 10 の外面に設けるようにしてもよい。但し、どちらかといえば画像が形成されるベルト外面よりも内側の方が好ましい。また、センサ 6 の配設位置も、中間転写ベルト 10 が直線状に張架された部分のベルト面のスケール 5 を検知できる位置であれば、いずれの場所であってもかまわない。

センサ 6 は、図 6 に示すように、例えば一対の発光素子 6 a と受光素子 6 b を備えた反射型光学センサであり、発光素子 6 a からスケール 5 に向けて照射した光の反射光を受光素子 6 b で受光し、その際にスケール 5 のスリット部 5 a とそれ以外の部分 5 b とで異なる反射光量を検出する。

すなわち、センサ 6 はスケール 5 のスリット部 5 a とそれ以外の部分 5 b とで

異なる反射率の違いにより、HighとLowの2値の信号を出力する。

【0028】

ここで問題となるのは、例えば複写機本体1（図2参照）内に飛散したトナーが図6に点描で示したようにスケール5に付着して、それが経時的に汚れてしまった場合である。このようにスケール5がトナー等（メンテナンス時に油等が付着することもある）により汚れてしまうと、そのスケール5がたとえ微細且つ精密な目盛で形成されていたとしても、それをセンサ6で正確に検知することができなくなる。

したがって、このような状態でセンサ6を使用した正規速度制御ループR1を使用して中間転写ベルト10を目標速度になるようにフィードバック制御したとしても、中間転写ベルト10を正確な移動速度に制御することはできない。それにより、フルカラー画像を形成したときには、中間転写ベルト10上に転写される4色のトナー像が位置ズレを生じてしまうので、カラー画像に色ズレや色合いの変化が発生して画像品質が低下してしまう。

【0029】

そこで、この実施の形態による図1に示した転写装置20及びそれを搭載した画像形成装置では、前述したようにその正規速度制御ループR1に異常が生じたときのための異常時使用制御ループR2を設け、次に説明するようなベルト移動速度補正方法を実施するので、仮に正規速度制御ループR1に異常が生じたとしても、中間転写ベルト10を目標速度にフィードバック制御することができる。

その制御は、図1及び図4に示した制御装置70が全て行う。その制御装置70は、各種判断及び処理機能を有する中央処理装置（CPU）と、各処理プログラム及び固定データを格納したROMと、処理データを格納するデータメモリであるRAMと、入出力回路（I/O）とからなるマイクロコンピュータを備えている。

【0030】

その制御装置70のマイクロコンピュータは、所定のタイミングで図7に示すベルト速度制御処理のルーチンをスタートさせる。

まずステップ1で、ベルト駆動モータ7に対して目標速度Vを設定し、そのベ

ルト駆動モータ 7 を ON にして駆動させる。次のステップ 2 では、そのベルト駆動モータ 7 を OFF にする信号を入力したか否かを判断し、OFF 信号を入力していればステップ 3 へ進んでそのベルト駆動モータ 7 を OFF にして停止させてこの処理を終了させるが、OFF 信号を入力していなければステップ 4 へ進んで、正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2 が共に異常を生じているか否か、すなわち $FG1 = FG2 = 1$ になっているか否かを判断する。

そこで、正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2 が共に異常を生じていて YES の判断をしたときには、ステップ 5 へ進んでベルト駆動モータ 7 を OFF にして停止させ、この処理を終了させる。また、ステップ 4 で NO の判断をしたときにはステップ 6 へ進んで、正規速度制御ループ R 1 を使用して検出した中間転写ベルト 10 の実際の速度と上述した目標速度 V とを比較し、その速度差 ΔV_1 を算出する。

【0031】

次のステップ 7 では、その ΔV_1 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_1 が許容できる範囲の速度差にあるか否かを判断し、それが許容できる範囲を超える速度差（例えば目標速度に対して 10 % を超える場合）であればステップ 10 へ進むが、許容範囲内にあればステップ 8 へ進む。

そのステップ 8 では、速度差 ΔV_1 を生じている中間転写ベルト 10 の速度が目標速度 V になるように、ベルト駆動モータ 7 を制御する制御量の演算を行う。そして、次のステップ 9 で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールする。

一方、ステップ 7 で正規速度制御ループ R 1 の異常を判断してステップ 10 に進んだ場合には、そこで異常検知フラグ ($FG1 = 1$) をたててステップ 11 へ進んで、異常時使用制御ループ R 2 のみを使用して中間転写ベルト 10 の実際の速度を検出し、その実際の速度と目標速度 V とを比較して、その速度差 ΔV_2 を算出する。

次のステップ 12 では、その ΔV_2 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_2 が許容できる範囲の速度差にあるか否かを判断し、それが許容できる範囲を超える速度差（例えば目標速度に対して 10 % を超える場合）であればステップ 13

へ進んで、異常時使用制御ループ R 2 の異常を示す異常検知フラグ (F G 2 = 1) をたてて、ステップ 1 4 でベルト駆動モータ 7 を O F F にして停止させ、この処理を終了させる。

【0032】

また、ステップ 1 2 で、 ΔV_2 が許容範囲内にあって異常範囲でなければステップ 1 5 へ進んで、異常時使用制御ループ R 2 のみを使用して、 ΔV_2 が生じている中間転写ベルト 1 0 の速度が目標速度 V になるように、ベルト駆動モータ 7 を制御する制御量の演算を行う。そして、次のステップ 1 6 で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールした後にステップ 2 へ戻って、そのステップ 2 以降の判断及び処理を繰り返す。

そして、ベルト駆動モータ 7 を O F F にする O F F 信号を入力すると、ステップ 2 → 3 と進んで、この処理を終了する。

また、正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2 が共に異常を検知したときも、ステップ 7 → 1 0 → 1 1 → 1 2 → 1 3 → 1 4 と進んで、この処理を終了する。

【0033】

このように、この実施の形態では、正規速度制御ループ R 1 が正常なときは、スケール 5 (図 3) を基にして検知した中間転写ベルト 1 0 の実際の速度とそのベルトの目標速度 V との速度差のみに応じて中間転写ベルト 1 0 の速度を、図 1 に示した制御装置 7 0 が補正制御する。

そして、異常時使用制御ループ R 2 は、正規速度制御ループ R 1 に異常が生じたときにのみ使用する制御ループとしている。

したがって、正規速度制御ループ R 1 に異常がないときには、ベルト駆動モータ 7 の回転軸から間接的に中間転写ベルト 1 0 の速度を検出する制御ループである異常時使用制御ループ R 2 よりも、中間転写ベルト 1 0 の移動速度をその内面に設けているスケール 5 (図 3) を直接検知することにより高い検出精度が得られる正規速度制御ループ R 1 を使用するので、中間転写ベルト 1 0 を高い精度で速度制御することができる。

【0034】

図 8 はベルト汚れによるセンサ誤検知の判断方法の一例を説明するための説明図である。

このセンサ誤検知の判断方法では、基準となるクロック S C L K を用いて中間転写ベルトの目標速度の設定を行う。図 8 に示した例では、S C L K が 14 個分で目標速度の設定となる場合である。

センサ 6（図 1）から入力する信号に関しては、まず S C L K で同期化し、同期化センサ信号を生成する。その信号が S C L K の何個分であるかを判断し、その数が目標値より多ければ中間転写ベルトの速度が遅いと判断し、少なければ速いと判断する。ここで、もし中間転写ベルト上のスケール 5（図 3）にトナー等による汚れが付着することによりセンサ 6 が誤検知をすると、同期化センサ信号が S C L K の 2 倍以上となってしまう。その時を、この判断方法ではベルト汚れと判断する。

その判断基準は、中間転写ベルトの目標速度との差分が目標速度に対し数%になったときとする。また、精度を上げるためには S C L K を高くし、分解能を上げることが有効である。異常時使用制御ループ R 2（図 1）の検知信号も、同様にしてベルト速度とフィードバック信号異常を判断する。

【0035】

図 9 は中間転写ベルトを張架する従動ローラの回転数から中間転写ベルトの速度を検出するようにした画像形成装置の転写装置付近を制御系と共に示す図 1 と同様な概略構成図、図 10 は同じくその画像形成装置の 2 つの制御ループを説明するためのブロック図である。

この実施の形態による画像形成装置は、中間転写ベルト 10 の移動速度を検出する箇所を、その中間転写ベルト 10 を張架する従動ローラ 15 とした点のみが図 2 で説明した画像形成装置と異なるだけであるので、画像形成装置全体の図示及び説明は省略し、相違点についてのみ説明する。

この実施の形態による画像形成装置が有する転写装置は、図 1 乃至図 7 で説明した実施の形態と同様に正規速度制御ループ R 1 に異常が生じたときのための異常時使用制御ループ R 3 を設けている。その異常時使用制御ループ R 3 は、中間転写ベルト 10 を回動可能に張架する従動ローラ 15 の回転数を検出する回転速

度検出器であるエンコーダ 8 を備えており、そのエンコーダ 8 が検出した従動ローラ 15 の回転数から中間転写ベルト 10 の実際の速度を検出し、その検出結果に応じて中間転写ベルト 10 の速度を補正制御する制御ループである。

【0036】

この実施の形態において、制御装置 70 のマイクロコンピュータが行う処理は、図 7 で説明したフローチャートと同じであるため、その図示と詳しい説明は省略する。

この実施の形態では、図 7 のステップ 11 からステップ 16 で行う異常時使用制御ループ R3 を使用しての中間転写ベルト 10 の実際の速度検出に、中間転写ベルト 10 を張架している従動ローラ 15 の回転数を検出するエンコーダ 8 を使用する点のみが、図 7 で説明した実施の形態と異なる。

すなわち、この実施の形態では、制御装置 70 のマイクロコンピュータは、図 7 で説明したルーチンでステップ 11 まで進むと、そこで異常時使用制御ループ R3 のみを使用して中間転写ベルト 10 の実際の速度を検出するが、その際に図 9 に示したように従動ローラ 15 の回転数をエンコーダ 8 で検出しそれにより、中間転写ベルト 10 の実際の速度を検出する。

【0037】

その後の処理及び判断は図 7 で説明したときと同様であり、その実際の速度と目標速度 V とを比較して、その速度差 ΔV_2 を算出して、その ΔV_2 が異常範囲にあるか否かを判断し、それが異常範囲になれば異常時使用制御ループ R3 のみを使用して、 ΔV_2 が生じている中間転写ベルト 10 の速度が目標速度 V になるように、ベルト駆動モータ 7 を制御する制御量の演算を行って、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールする。

このように、この実施の形態では、異常時使用制御ループ R3 を使用して中間転写ベルト 10 の実際の速度を検出するのに、中間転写ベルト 10 を張架している従動ローラ 15 の回転数を検出するので、ベルト駆動モータ 7 の回転軸の回転数を検出する場合に比べて中間転写ベルト 10 に近い部位でその中間転写ベルト 10 の実際の速度を間接的に検出できるため検知精度が向上する。

【0038】

図 1 1 は正規速度制御ループと異常時使用制御ループがそれぞれ検出したベルトの実際の速度と目標速度との各速度差に応じてベルトの速度を制御するようにした転写装置を有する画像形成装置の実施形態を説明するためのフロー図である。

なお、この実施形態における転写装置及び画像形成装置は、図 1 及び図 2 で説明したものと各機構部分及び制御系は同一であるため、その図示及び説明は省略し（必要に応じて図 1 及び図 2 を参照）、制御装置（図 1 の制御装置 7 0 と同様な構成のもの）のマイクロコンピュータがベルト移動速度補正方法に沿って実行する処理についてのみ説明する。

この実施形態では、上記制御装置のマイクロコンピュータは、正規速度制御ループ R 1 と、異常時使用制御ループ R 2 が共に正常で、スケール 5 を基にして検出した中間転写ベルト 1 0 の実際の速度とベルトの目標速度との第 1 の速度差 ΔV_1 が所定値を超える場合には、その第 1 の速度差 ΔV_1 と、異常時使用制御ループ R 2 により検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 2 の速度差 ΔV_2 との合成値に応じて中間転写ベルト 1 0 の速度を補正制御する。すなわち、この実施形態では、上記制御装置が第 1 の速度差と第 2 の速度差 ΔV_2 との合成値に応じて中間転写ベルト 1 0 の速度を補正制御する制御手段として機能する。

【 0 0 3 9 】

その制御装置のマイクロコンピュータは、所定のタイミングで図 1 1 に示すベルト速度制御処理のルーチンをスタートさせる。

そのルーチンがスタートすると、まずステップ 2 1 で、ベルト駆動モータ 7 に対して目標速度 V を設定し、そのベルト駆動モータ 7 を ON にして駆動させる。次のステップ 2 2 では、そのベルト駆動モータ 7 を OFF にする信号を入力したか否かを判断し、OFF 信号を入力していればステップ 2 3 へ進んでそのベルト駆動モータ 7 を OFF にして停止させてこの処理を終了させるが、OFF 信号を入力していなければステップ 2 4 へ進んで、正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2 が共に異常を生じているか否か、すなわち $FG1 = FG2 = 1$ になっているか否かを判断する。

そこで、正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2 が共に異常を生じていて Y E S の判断をしたときには、ステップ 2 5 へ進んでベルト駆動モータ 7 を O F F にして停止させ、この処理を終了させる。また、ステップ 2 4 で N O の判断をしたときにはステップ 2 6 へ進んで、正規速度制御ループ R 1 を使用して検出した中間転写ベルト 1 0 の実際の速度と上述した目標速度 V とを比較し、その速度差となる第 1 の速度差 ΔV_1 を算出する。

【0040】

次のステップ 2 7 では、その ΔV_1 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_1 が、目標速度に対して許容できる例えば 10 % 以内にあるか否かを判断し、その許容範囲を超える速度差であればステップ 3 0 へ進むが、許容範囲内にあればステップ 2 8 へ進む。そのステップ 2 8 では、異常時使用制御ループ R 2 を使用して検出した中間転写ベルト 1 0 の実際の速度と上述した目標速度 V とを比較し、その速度差となる第 2 の速度差 ΔV_2 を算出する。

次のステップ 2 9 では、その ΔV_2 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_2 が、目標速度に対して許容できる例えば 10 % 以内にあるか否かを判断し、その許容範囲を超える速度差であればステップ 4 1 へ進むが、許容範囲内にあればステップ 3 1 へ進む。

ここでは、 ΔV_1 が目標速度に対して許容できる範囲内の値で設定する所定値（詳しい説明は後述する）を超えているか否かを判断し、超えていなければステップ 4 2 へ進むが、超えていればステップ 3 2 へ進む。

【0041】

そして、そのステップ 3 2 では、第 1 の速度差 ΔV_1 と第 2 の速度差 ΔV_2 との合成値 ΔV を算出し、次のステップ 3 3 で速度差 ΔV_1 、 ΔV_2 を生じている中間転写ベルト 1 0 の速度が目標速度 V になるように、合成値 ΔV に応じてベルト駆動モータ 7 を制御する制御量の演算を行う。そして、次のステップ 3 4 で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールする。

一方、ステップ 2 7 の判断で、 ΔV_1 が異常範囲にあることによりステップ 3 0 へ進んだときには（正規速度制御ループ R 1 の異常時）、そこで異常検知フラグ（F G 1 = 1）をたてて、ステップ 3 5 へ進んで、異常時使用制御ループ R 2

のみを使用して中間転写ベルト 10 の実際の速度を検出し、その実際の速度と目標速度 V とを比較して、その速度差 ΔV_2 を算出する。

次のステップ 36 では、その ΔV_2 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_2 が許容できる範囲の速度差（例えば目標速度に対して 10 % 以内）にあるか否かを判断し、それが許容できる範囲を超える速度差であればステップ 37 へ進んで、異常時使用制御ループ R2 の異常を示す異常検知フラグ（ $FG2 = 1$ ）をたてて、ステップ 38 でベルト駆動モータ 7 を OFF にして停止させ、この処理を終了させる。

【0042】

また、ステップ 36 で、 ΔV_2 が許容範囲内にあって異常範囲でなければステップ 39 へ進んで、異常時使用制御ループ R2 のみを使用して、 ΔV_2 が生じている中間転写ベルト 10 の速度が目標速度 V になるように、ベルト駆動モータ 7 を制御する制御量の演算を行う。そして、次のステップ 40 で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールした後にステップ 22 へ戻って、そのステップ 22 以降の判断及び処理を繰り返す。

さらに、ステップ 29 の判断で、 ΔV_2 が異常範囲にあってステップ 41 へ進んだときには、そこで異常時使用制御ループ R2 の異常を示す異常検知フラグ（ $FG2 = 1$ ）をたて、次のステップ 42 で正規速度制御ループ R1 のみを使用して、 ΔV_1 が生じている中間転写ベルト 10 の速度が目標速度 V になるように、ベルト駆動モータ 7 を制御する制御量の演算を行う。また、次のステップ 43 で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールした後にステップ 22 へ戻って、そのステップ 22 以降の判断及び処理を繰り返す。

そして、ベルト駆動モータ 7 を OFF にする OFF 信号を入力すると、ステップ 22 → 23 と進んで、この処理を終了する。

また、正規速度制御ループ R1 と異常時使用制御ループ R2 が共に異常を検知したときも、ステップ 27 → 30 → 35 → 36 → 37 → 38 と進んで、この処理を終了する。

【0043】

このように、この実施の形態では、正規速度制御ループ R1 のみに異常があっ

たときには、異常時使用制御ループ R 2 のみで中間転写ベルト 10 の速度を補正制御する。

また、異常時使用制御ループ R 2 のみで中間転写ベルト 10 の速度を補正制御している途中で、その異常時使用制御ループ R 2 に異常があったときには中間転写ベルト 10 の駆動を停止させる。

さらに、正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2 が共に正常であって、第 1 の速度差 ΔV_1 と第 2 の速度差 ΔV_2 との合成値 ΔV に応じて中間転写ベルト 10 の速度を補正制御している途中で異常時使用制御ループ R 2 に異常があったときには、正規速度制御ループ R 1 のみで中間転写ベルト 10 の速度を補正制御する。

したがって、中間転写ベルト 10 に設けているスケール 5 (図 3 参照) が、仮にトナー等で汚れたとしても、異常時使用制御ループ R 2 に異常がなければ中間転写ベルト 10 を引き続き正常な移動速度で駆動し続けることができる。

【0044】

さらに、この実施の形態では、上述したように正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2 が共に正常で、その正規速度制御ループ R 1 による第 1 の速度差 ΔV_1 が所定値を超える場合にのみ第 1 の速度差 ΔV_1 と第 2 の速度差 ΔV_2 との合成値 ΔV に応じて中間転写ベルト 10 の速度を制御するようにしている。そして、その所定値は、許容できる第 1 の速度差 ΔV_1 (上記の例では 10 %) 内の値に設定する。

このようにするのは、例えば正規速度制御ループ R 1 の第 1 の速度差 ΔV_1 と、異常時使用制御ループ R 2 の第 2 の速度差 ΔV_2 が共に 10 % 以内にあることにより共に正常な状態にはあるが、第 1 の速度差 ΔV_1 が仮に 8 % で第 2 の速度差 ΔV_2 が 10 % (R 2 は速度の検出部位が中間転写ベルト 10 から離れているので誤差が大きくなる) であったとすると、この場合 ΔV_1 と ΔV_2 の合成値 ΔV で中間転写ベルト 10 の速度を制御すると、合成値 ΔV を ΔV_1 と ΔV_2 の平均値で扱うと 9 % になってしまい、正規速度制御ループ R 1 の第 1 の速度差 ΔV_1 のみで制御した場合に比べて速度制御の精度が悪くなってしまうからである。

そこで、この実施の形態では、その正規速度制御ループ R 1 による第 1 の速度

差 ΔV_1 が所定値を超える場合にのみ、第1の速度差 ΔV_1 と第2の速度差 ΔV_2 との合成値 ΔV に応じて中間転写ベルト10の速度を制御するベルト移動速度補正方法を実施している。それにより、 ΔV_1 だけで制御するときよりも ΔV_1 と ΔV_2 の合成値 ΔV に応じて中間転写ベルト10の速度を制御したときの方が速度制御の精度が良くなるときだけ、合成値 ΔV に応じた制御が行われる。

【0045】

図12は異常時使用制御ループを2つ設けた転写装置を有する画像形成装置の制御ループを説明するためのブロック図であり、図10と対応する部分には同一の符号を付してある。

この実施の形態による画像形成装置は、図10の実施形態に対し中間転写ベルト10の移動速度を検出する箇所を、その中間転写ベルト10を張架する従動ローラ15の部分に加え、それと異なる検出箇所のベルト駆動モータ7の部分にも設け、異常時使用制御ループを異常時使用制御ループR2、R3の2つにした点が異なるだけであるので、その画像形成装置全体の図示（必要に応じて図2を参照）及び説明は省略し、相違点についてのみ説明する。

そして、その2つの異常時使用制御ループR2、R3は、それぞれが中間転写ベルト10の実際の速度を検出してその実際の速度に応じて中間転写ベルト10の速度をそれぞれ補正制御する制御ループとして機能する。

さらに、この実施の形態では、2つの異常時使用制御ループR2、R3は、いずれも正規速度制御ループR1に異常が生じたときにのみ使用する制御ループであり、その使用順位は中間転写ベルト10の実際の速度の検出箇所がその中間転写ベルト10に近い制御ループ順に選択されていくようにしている。そして、その使用するループの選択制御は、制御装置70（図5の制御装置70と制御内容が異なるだけで構成は同じであるため、説明の簡略化上同一の符号を付す）が行う。

すなわち、この実施の形態では、この制御装置70が使用ループ選択手段として機能する。

【0046】

図13はその制御装置70が有するマイクロコンピュータが行う使用ループ選

択処理に関するルーチンを示すフロー図である。

そのマイクロコンピュータは、所定のタイミングで図 13 に示す使用ループ選択処理のルーチンをスタートさせる。

まず、ステップ 51 で、前述した各実施の形態と同様な方法で正規速度制御ループ R1 が異常であるか否かを判断し、異常がなく正常であればステップ 52 へ進んで、使用する制御ループを正規速度制御ループ R1 として選択し、このルーチンを終了する。また、正規速度制御ループ R1 に異常があればステップ 53 へ進んで、正規速度制御ループ R1 の次に中間転写ベルト 10 の速度の検出部位がその中間転写ベルト 10 に近い従動ローラ 15 から中間転写ベルト 10 の速度を検出する異常時使用制御ループ R3 が異常であるか否かを判断する。

【0047】

そこで、異常時使用制御ループ R3 に異常がなく正常であればステップ 54 へ進んで、使用する制御ループを異常時使用制御ループ R3 として選択し、このルーチンを終了する。また、異常時使用制御ループ R3 に異常があればステップ 55 へ進んで、速度検出部位が最も遠い制御ループとなる異常時使用制御ループ R2 が異常であるか否かを判断する。

そのステップ 55 で、異常時使用制御ループ R2 に異常がなく正常であればステップ 56 へ進んで、使用する制御ループを異常時使用制御ループ R2 として選択し、このルーチンを終了する。また、異常時使用制御ループ R2 に異常があればステップ 57 へ進んで、中間転写ベルト 10 を駆動するベルト駆動モータ 7 を OFF にして、それを停止させ、このルーチンを終了する。

このように、この実施の形態では、3つの制御ループを、中間転写ベルト 10 の実際の速度の検出箇所がその中間転写ベルト 10 に近い制御ループ順に選択していくベルト移動速度補正方法を実施するので、中間転写ベルト 10 の実際の速度を、常に最も高い精度の制御ループを使用して検出することができる。したがって、高い精度のベルト移動速度補正制御ができる。

【0048】

図 14 はベルト速度補正停止手段を設けた転写装置を有する画像形成装置の制御装置が有するマイクロコンピュータが行うベルト速度補正停止処理を示すフロ

一図である。

なお、この実施の形態による画像形成装置の全体構成は図2で説明したものと同様であるためその図示を省略する。また、制御装置の構成も、図1、図9、図12の各実施形態で説明した制御装置70と同様であり、それが行う制御内容のみが異なるだけであるので、その図示も省略する。そして、必要に応じて図1、図9、図12で使用した符号を使用して説明する。

この実施の形態による制御装置のマイクロコンピュータは、ベルト速度補正停止手段としても機能するものであり、単色の画像を形成するモード時には、正規速度制御ループR1と異常時使用制御ループR2（図9のR3も同じ）のいずれも使用しないように制御する。

【0049】

すなわち、そのマイクロコンピュータは、図14に示すベルト速度補正停止処理を所定のタイミングでスタートさせると、まずステップ61で1色だけの単色（黒以外も含む）の画像を形成するモードが選択されているか否かを判断し、Nの判断で、単色でなく複数色のカラーによる画像形成モードが選択されているときにはステップ62へ進んで、前述した各実施の形態で説明した正規速度制御ループと異常時使用制御ループを使用して行うベルト速度補正処理のサブルーチンを実行させるように処理し、このルーチンを終了する。

また、ステップ61で単色で画像を形成するモードが選択されていればステップ63へ進んで、そこで正規速度制御ループと異常時使用制御ループを使用するベルト速度補正をしないように制御して、このルーチンを終了する。

この実施の形態によれば、単色で画像を形成するモードのときには正規速度制御ループと異常時使用制御ループを使用するベルト速度補正をしないので、その分だけ1枚目の画像形成開始時期（ファーストコピー）を早めることができる。

【0050】

図15はステッピングモータを使用して中間転写ベルトを駆動するようにした転写装置を有する画像形成装置のベルト速度補正制御に係る制御系を示すブロック図であり、図5と対応する部分には同一の符号を付してある。

なお、この実施の形態による画像形成装置の全体構成は、図2で説明した画像

形成装置と同様であり、中間転写ベルト 10 を駆動するベルト駆動モータ 7 (図 1 参照) がステッピングモータ 11 に代わっただけであるので、その機構的な部分の図示は省略し、必要に応じて図 1 及び図 2 に付した符号を使用して説明する。

この実施の形態による転写装置は、前述した各実施の形態と同様に、4 つの感光体上の各画像が重ね合わせるように順次転写されて回転する中間転写ベルト 10 と、その中間転写ベルト 10 の全周に亘って設けられたスケール 5 (図 3) を読み取るセンサ 6 とを備えていて、そのセンサ 6 がスケール 5 を検知した情報から中間転写ベルト 10 の実際の速度を検出してその実際の速度に応じて中間転写ベルト 10 の速度を補正制御する正規速度制御ループ R 1 を有している。

また、この実施の形態では、中間転写ベルト 10 を回転させるモータにステッピングモータ 11 を使用している。そして、制御装置 (制御手段) 80 は、センサ 6 によるスケール 5 の検知結果に異常が生じたときには正規速度制御ループ R 1 を使用せずにステッピングモータ 11 を目標速度値で回転させて中間転写ベルト 10 の速度を制御する。

【0051】

その制御装置 80 は、各種判断及び処理機能を有する中央処理装置 (CPU) と、各処理プログラム及び固定データを格納した ROM と、処理データを格納するデータメモリである RAM と、入出力回路 (I/O) とからなるマイクロコンピュータを備えている。

制御装置 80 のモータ制御部は、正規速度制御ループ R 1 を使用して中間転写ベルト 10 のスケール 5 をセンサ 6 で読み取り、その信号を速度値変換部 71' (図 5 の第 1 速度値変換部 71 と同一のもの) で入力し、演算器 72 に出力する。その演算器 72 は、中間転写ベルト 10 の基本となる速度である目標速度を設定する目標速度設定部 73 から目標速度に対応する信号も入力する。そして、その演算器 72 は、速度値変換部 71' から入力した中間転写ベルト 10 の実際の速度と、目標速度設定部 73 から入力した目標速度とを比較して、そこに異常と判断できるほどの差があるときには正規速度制御ループ R 1 を使用するフィードバック制御は行わず、ステッピングモータ 11 を目標速度値で回転させるように

コントローラ 74 を制御する。

このように、この実施の形態によれば、上述した制御内容のベルト移動速度補正方法を実施するので、簡素で低コストの制御システムでありながら、中間転写ベルト 10 のスケール 5 がトナー等で汚れることにより正規速度制御ループ R 1 が異常になったとしても、フィードバック制御することなしに、オープンループで駆動可能なステッピングモータ 11 を目標速度値で回転させることにより中間転写ベルト 10 を回転させ続けることができる。

【0052】

図 16 はステッピングモータにより駆動される中間転写ベルトを張架する従動ローラの回転数からそのベルトの速度を検出するようにした画像形成装置のベルト速度補正制御に係る制御系を示すブロック図であり、図 15 と対応する部分には同一の符号を付してある。

なお、この実施の形態による画像形成装置の全体構成も、図 2 で説明した画像形成装置と同様であり、中間転写ベルト 10 を駆動するベルト駆動モータをステッピングモータ 11 に代えただけであるので、その機構的な部分の図示は省略し、必要に応じて図 1 及び図 2 で使用した符号を使用して説明する。

この実施の形態は、図 10 等で説明した実施の形態と同様に、正規速度制御ループ R 1 に異常が生じたときのための異常時使用制御ループ R 3 を設けており、その異常時使用制御ループは、中間転写ベルト 10 を回転可能に張架する従動ローラ 15 (図 2, 図 9 等を参照) の回転数を検出する回転速度検出器であるエンコーダ 8 を備えており、そのエンコーダ 8 が検出した従動ローラ 15 の回転数に応じて中間転写ベルト 10 の速度を補正制御する制御ループである。

【0053】

なお、従動ローラ 15 の外周面には、中間転写ベルト 10 に対する滑りを防止するための摩擦力増大手段を設けている。

その摩擦力増大手段は、例えば従動ローラ 15 の外周面にローレット溝を多数形成することにより中間転写ベルト 10 を従動ローラ 15 に対して滑りにくくしたり、従動ローラ 15 の外周面に摩擦力が増大する特性を持った材料を均一にコーティングしたりするものである。

この実施の形態においても、センサ 6 が検知したセンサ信号と、エンコーダ 8 が出力する信号は共に制御装置 70 が入力し、その制御装置 70 は中間転写ベルト 10 を補正制御するための信号をコントローラ 74 から出力するが、その信号の入出力については図 5 及び図 10 で説明した場合と同様であるので、ここではその説明を省略する。

【0054】

図 17 は図 16 の制御装置 70 が有するマイクロコンピュータが行うベルト移動速度補正処理のルーチンを示すフロー図である。

この実施の形態による制御装置 70 のマイクロコンピュータは、図 17 のルーチンがスタートすると、まずステップ 71 で、ステッピングモータ 11 に対して目標速度 V を設定し、そのステッピングモータ 11 を ON にして駆動させる。次のステップ 72 では、そのステッピングモータ 11 を OFF にする信号を入力したか否かを判断し、OFF 信号を入力していればステップ 90 へ進んでそのステッピングモータ 11 を OFF にして停止させてこの処理を終了させるが、OFF 信号を入力していなければステップ 73 へ進んで、正規速度制御ループ R1 と異常時使用制御ループ R3 が共に異常を生じているか否か、すなわち $FG1 = FG3 = 1$ になっているか否かを判断する。

そこで、正規速度制御ループ R1 と異常時使用制御ループ R3 が共に異常を生じていて YES の判断をしたときには、ステップ 74 へ進んで、ステッピングモータ 11 を回転させる目標速度値を固定し、次のステップ 75 でステッピングモータ 11 を固定した目標速度値で回転させるように駆動ドライバをコントロールし、再びステップ 72 に戻る。

また、ステップ 73 で NO の判断をしてステップ 76 に進んだときには、そこで正規速度制御ループ R1 を使用して検出した中間転写ベルト 10 の実際の速度と上述した目標速度 V とを比較し、その速度差 ΔV_1 を算出する。

【0055】

次のステップ 77 では、その ΔV_1 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_1 が許容できる範囲の速度差にあるか否かを判断し、それが許容できる範囲を超える速度差であればステップ 80 へ進むが、許容範囲内にあればステップ 78 へ進

む。そのステップ78では、速度差 ΔV_1 を生じている中間転写ベルト10の速度が目標速度 V になるように、ステッピングモータ11を制御する制御量の演算を行う。そして、次のステップ79で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールする。

一方、ステップ77で正規速度制御ループR1の異常を判断してステップ80に進んだ場合には、そこで異常検知フラグ($FG1=1$)をたててステップ81へ進んで、異常時使用制御ループR3のみを使用して中間転写ベルト10の実際の速度を検出し、その実際の速度と目標速度 V とを比較して、その速度差 ΔV_2 を算出する。

次のステップ82では、その ΔV_2 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_2 が許容できる範囲の速度差にあるか否かを判断し、それが許容できる範囲を超える速度差(例えば目標速度に対して10%を超える場合)であればステップ83へ進んで、異常時使用制御ループR3の異常を示す異常検知フラグ($FG3=1$)をたてて、再びステップ72に戻る。

また、ステップ82で、 ΔV_2 が許容範囲内にあって異常範囲でなければステップ84へ進んで、異常時使用制御ループR3のみを使用して、 ΔV_2 が生じている中間転写ベルト10の速度が目標速度 V になるように、ステッピングモータ11を制御する制御量の演算を行う。そして、次のステップ85で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールした後にステップ72へ戻って、そのステップ72以降の判断及び処理を繰り返す。

【0056】

そして、ステッピングモータ11をOFFにするOFF信号を入力すると、ステップ72→90と進んで、この処理を終了する。

また、正規速度制御ループR1と異常時使用制御ループR3が共に異常のときは、ステップ77→80→81→82→83→72→73→74→75と進んで、ステッピングモータ11を停止させることなしに、それを目標速度値で回転させて中間転写ベルト10の速度を制御する。

このように、この実施の形態では、異常時使用制御ループR3は、正規速度制御ループR1に異常が生じたときにのみ使用する制御ループであり、正規速度制

御ループ R 1 が正常なときは、スケール 5 を基にして検出した中間転写ベルト 10 の実際の速度とベルトの目標速度との速度差のみに応じて中間転写ベルト 10 の速度を補正制御するベルト移動速度補正方法を実施するので、通常時は直接中間転写ベルト 10 の移動速度を正規速度制御ループ R 1 のセンサ 6 により検出することにより最も高い精度でフィードバック信号を得ることができるため、高い精度のベルト移動速度補正ができる。

【0057】

図 18 は正規速度制御ループと異常時使用制御ループがそれぞれ検出したベルトの実際の速度と目標速度との各速度差に応じてベルトの速度をステッピングモータの回転で制御するようにした転写装置を有する画像形成装置の実施形態を説明するためのフロー図である。

なお、この実施形態における転写装置及び画像形成装置は、図 1 及び図 2 で説明したものと各機構部分及び制御系が同一であるため、その図示及び説明は省略（必要に応じて図 1，図 2 及び図 15，図 16 を参照）し、制御装置（図 1 の制御装置 70 と同様な構成のもの）のマイクロコンピュータがベルト移動速度補正方法に沿って実行する処理についてのみ説明する。

この実施の形態では、上記制御装置のマイクロコンピュータは、正規速度制御ループ R 1 と、異常時使用制御ループ R 3 が共に正常で、スケール 5 を基にして検出した中間転写ベルト 10 の実際の速度とベルトの目標速度との第 1 の速度差 ΔV_1 が所定値（図 11 の実施形態で説明した場合と同様に設定する）を超える場合には、その第 1 の速度差 ΔV_1 と、異常時使用制御ループ R 3 により検出したベルトの実際の速度とベルトの目標速度との第 2 の速度差 ΔV_2 との合成値 ΔV に応じて中間転写ベルト 10 の速度を補正制御する。

すなわち、この実施形態では、上記制御装置が第 1 の速度差と第 2 の速度差との合成値に応じて中間転写ベルト 10 の速度を補正制御する制御手段として機能する。

【0058】

その制御装置のマイクロコンピュータは、所定のタイミングで図 18 に示すベルト速度制御処理のルーチンをスタートさせる。

まず、ステップ 91 で、ステッピングモータ 11 に対して目標速度 V を設定し、そのステッピングモータ 11 を ON にして駆動させる。次のステップ 92 では、そのステッピングモータ 11 を OFF にする信号を入力したか否かを判断し、OFF 信号を入力していればステップ 108 へ進んでそのステッピングモータ 11 を OFF にして停止させてこの処理を終了させるが、OFF 信号を入力していなければステップ 93 へ進んで、正規速度制御ループ R1 と異常時使用制御ループ R3 が共に異常を生じているか否か、すなわち $FG1 = FG3 = 1$ になっているか否かを判断する。

そこで、正規速度制御ループ R1 と異常時使用制御ループ R3 が共に異常を生じていて YES の判断をしたときには、ステップ 94 へ進んでステッピングモータ 11 を回転させる目標速度値を固定し、次のステップ 95 でステッピングモータ 11 を固定した目標速度値で回転させるように駆動ドライバをコントロールし、再びステップ 92 に戻る。

また、ステップ 93 で NO の判断をしてステップ 96 に進んだときには、正規速度制御ループ R1 を使用して検出した中間転写ベルト 10 の実際の速度と上述した目標速度 V とを比較し、その速度差となる第 1 の速度差 ΔV_1 を算出する。

【0059】

次のステップ 97 では、その ΔV_1 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_1 が、目標速度に対して許容できる例えば 10% 以内にあるか否かを判断し、その許容範囲を超える速度差であればステップ 100 へ進むが、許容範囲内にあればステップ 98 へ進む。そのステップ 98 では、異常時使用制御ループ R3 を使用して検出した中間転写ベルト 10 の実際の速度と上述した目標速度 V とを比較し、その速度差となる第 2 の速度差 ΔV_2 を算出する。

次のステップ 99 では、その ΔV_2 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_2 が、目標速度に対して許容できる例えば 10% 以内にあるか否かを判断し、その許容範囲を超える速度差であればステップ 111 へ進むが、許容範囲内にあればステップ 101 へ進む。

ここでは、 ΔV_1 が目標速度に対して許容できる範囲内の値で設定する所定値（図 11 の実施形態で説明した場合と同様に設定する）を超えているか否かを判

断し、超えていなければステップ 112 へ進むが、超えていればステップ 102 へ進む。

【0060】

そして、そのステップ 102 では、第 1 の速度差 ΔV_1 と第 2 の速度差 ΔV_2 との合成値 ΔV を算出し、次のステップ 103 で速度差 ΔV_1 、 ΔV_2 を生じている中間転写ベルト 10 の速度が目標速度 V になるように、合成値 ΔV に応じてステッピングモータ 11 を制御する制御量の演算を行う。そして、次のステップ 104 で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールする。

一方、ステップ 97 の判断で、 ΔV_1 が異常範囲にあることによりステップ 100 へ進んだときには（正規速度制御ループ R1 の異常時）、そこで異常検知フラグ（ $FG1=1$ ）をたてて、ステップ 105 へ進んで、異常時使用制御ループ R3 のみを使用して中間転写ベルト 10 の実際の速度を検出し、その実際の速度と目標速度 V とを比較して、その速度差 ΔV_2 を算出する。

次のステップ 106 では、その ΔV_2 が異常範囲にあるか否か、すなわち ΔV_2 が許容できる範囲の速度差（例えば目標速度に対して 10% 以内）にあるか否かを判断し、それが許容できる範囲を超える速度差であればステップ 107 へ進んで、異常時使用制御ループ R3 の異常を示す異常検知フラグ（ $FG3=1$ ）をたてて、ステップ 92→108 と進み、そこでステッピングモータ 11 を OFF にして停止させ、この処理を終了させる。

【0061】

また、ステップ 106 で、 ΔV_2 が許容範囲内にあって異常範囲でなければステップ 109 へ進んで、異常時使用制御ループ R3 のみを使用して、 ΔV_2 が生じている中間転写ベルト 10 の速度が目標速度 V になるように、ステッピングモータ 11 を制御する制御量の演算を行う。そして、次のステップ 110 で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールした後にステップ 92 へ戻って、そのステップ 92 以降の判断及び処理を繰り返す。

さらに、ステップ 99 の判断で、 ΔV_2 が異常範囲にあってステップ 111 へ進んだときには、そこで異常時使用制御ループ R3 の異常を示す異常検知フラグ（ $FG3=1$ ）をたて、次のステップ 112 で正規速度制御ループ R1 のみを使

用して、 ΔV_1 が生じている中間転写ベルト10の速度が目標速度Vになるように、ステッピングモータ11を制御する制御量の演算を行う。また、次のステップ113で、その制御量に応じて駆動ドライバをコントロールした後にステップ92へ戻って、そのステップ92以降の判断及び処理を繰り返す。

そして、ステップ92でステッピングモータ11をOFFにするOFF信号を入力すると、ステップ92→108と進んでステッピングモータ11を停止させ、この処理を終了する。

また、正規速度制御ループR1と異常時使用制御ループR3が共に異常のときは、ステップ97→100→105→106→107→92→93→94→95と進んで、ステッピングモータ11を停止させることなしに、それを目標速度値で回転させて中間転写ベルト10の速度を制御する。

したがって、この実施の形態では、正規速度制御ループR1と異常時使用制御ループR3が共に異常を生じたとしても、中間転写ベルト10を停止させることなく駆動させ続けることができる。

【0062】

図19は異常時使用制御ループを2つ設けた転写装置を有する画像形成装置の制御ループを説明するためのブロック図であり、図16と対応する部分には同一の符号を付してある。

この実施の形態による画像形成装置は、図16の実施形態に対し中間転写ベルト10の移動速度を検出する箇所を、その中間転写ベルト10を張架する従動ローラ15の部分に加え、それと異なる検出箇所の例えばステッピングモータ11の回転力を駆動ローラ9に伝達する駆動伝達部14の部分にも設け、異常時使用制御ループを異常時使用制御ループR2、R3の2つ（3つ以上にしてもよい）にした点が異なるだけであるので、その画像形成装置全体の図示及び説明は省略し、相違点についてのみ説明する。

2つの異常時使用制御ループR2、R3は、それぞれが異なる検出箇所から中間転写ベルト10の実際の速度を検出してその実際の速度に応じて中間転写ベルト10の速度をそれぞれ補正制御する制御ループとして機能する。

【0063】

さらに、この実施の形態では、その2つの異常時使用制御ループR2, R3は、いずれも正規速度制御ループR1に異常が生じたときにのみ使用する制御ループであり、その使用順位は中間転写ベルト10の実際の速度の検出箇所がその中間転写ベルト10に近い制御ループ順に選択されていくようになっている。そして、その使用するループの選択制御は制御装置70（図1, 図16の制御装置70と制御内容が異なるだけで構成は同じであるため、説明の簡略化上同一の符号を付す）が行う。

すなわち、この実施の形態では、この制御装置70が使用ループ選択手段として機能する。

また、この制御装置70は、正規速度制御ループR1と異常時使用制御ループR2, R3の全てが異常のときはステッピングモータ11を目標速度値で回転させて中間転写ベルト10の速度を制御する制御手段としても機能する。

【0064】

図20はその制御装置70が有するマイクロコンピュータが行う使用ループ選択処理に関するルーチンを示すフロー図である。

そのマイクロコンピュータは、所定のタイミングで図20に示す使用ループ選択処理のルーチンをスタートさせる。

まず、ステップ121で、図13で説明した場合と同様な方法で正規速度制御ループR1が異常であるか否かを判断し、異常がなく正常であればステップ122へ進んで、使用する制御ループを正規速度制御ループR1として選択して、このルーチンを終了する。また、正規速度制御ループR1に異常があればステップ123へ進んで、正規速度制御ループR1の次に中間転写ベルト10の速度の検出部位がその中間転写ベルト10に近い従動ローラ15から中間転写ベルト10の速度のを検出する異常時使用制御ループR3が異常であるか否かを判断する。

【0065】

そこで、異常時使用制御ループR3に異常がなく正常であればステップ124へ進んで、使用する制御ループを異常時使用制御ループR3として選択し、このルーチンを終了する。また、異常時使用制御ループR3に異常があればステップ125へ進んで、速度検出部位が最も遠い制御ループとなる異常時使用制御ループ

プ R 2 が異常であるか否かを判断する。

そのステップ 125 で、異常時使用制御ループ R 2 に異常がなく正常であればステップ 126 へ進んで、使用する制御ループを異常時使用制御ループ R 2 として選択し、このルーチンを終了する。また、異常時使用制御ループ R 2 に異常があればステップ 127 へ進んで、ステッピングモータ 11 を目標速度値で回転させて、このルーチンを終了する。

このように、この実施の形態では、3つの制御ループを、中間転写ベルト 10 の実際の速度の検出箇所がその中間転写ベルト 10 に近い制御ループ順に選択していくベルト移動速度補正方法を実施するので、中間転写ベルト 10 の実際の速度を正常な状態にある最も高い精度の制御ループを使用して検出することができる。したがって、高い精度のベルト移動速度補正制御ができる。

【0066】

ところで、図 16 乃至図 19 で説明した各実施の形態において、マイクロコンピュータが、単色の画像形成時には正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2, R 3 のいずれも使用しないように制御するベルト速度補正停止手段としても機能するようにするとよい。

そして、そのマイクロコンピュータが、図 14 で説明したベルト速度補正停止処理を行うようにすれば、単色で画像を形成するモードのときには正規速度制御ループと異常時使用制御ループを使用するベルト速度補正をしなくなるので、その分だけ 1 枚目の画像形成開始時期（ファーストコピー）を早めることができる。

【0067】

ところで、これまで説明してきた各実施の形態では、中間転写ベルト 10 のスケール 5 がトナー等により汚れることにより正規速度制御ループが異常になってしまったときには、異常時使用制御ループ R 2, あるいは R 3 を使用して中間転写ベルト 10 の速度をフィードバック制御したり、ステッピングモータ 11 を使用しているものではそのステッピングモータ 11 を目標速度値のみで回転させることにより中間転写ベルト 10 を駆動させ続けるようにしている。

しかしながら、その異常時使用制御ループ R 2, R 3 を使用するベルトの速度

制御やステッピングモータ 11 を目標速度値のみで回転させる制御は、いずれも正規速度制御ループの補助的動作手段であって、中間転写ベルト 10 の移動速度を直接フィードバック制御するものではないので、ベルトの移動速度を高い精度に保つのは難しい。

そこで、上述した各実施の形態の画像形成装置には、図 21 に示すように、制御装置 70（あるいは制御装置 80）が、正規速度制御ループ R1 に異常が生じたときにはその正規速度制御ループ R1 に異常が発生したことを知らせるための表示を複写機本体 1（図 2 参照）の外部の表示部 13 に表示させる機能も有するようにするとよい。

【0068】

そうすれば、制御装置 70（あるいは制御装置 80）は、正規速度制御ループ R1 の異常を判断したときには、モータ制御部のコントローラ 74 は FG1 のフラグを見て、FG1 = 1 であれば制御装置 70 又は 80（メイン制御部）へ通知し、表示部 13 に正規速度制御ループ R1 に異常が発生していることを表示する。

なお、この表示内容は、センサ 6 によるスケール 5 の異常検知箇所がベルト 1 周に対し数ヶ所あるか否かの異常度合いや、異常検知発生頻度等に応じて、例えばセンサ 6 の清掃要求をするものであったり、中間転写ベルト 10 の全面清掃を要求するものであったり、さらに頻繁に異常が発生するようであればそのベルトの交換を要求するものであったりするとよい。

このように、制御装置 70（あるいは制御装置 80）が、正規ループ異常発生表示手段としての機能も持つようにすれば、オペレータは表示部 13 の表示を見て正規速度制御ループ R1 の異常にすぐに気がつく。

以上、この発明を間接転写方式の転写装置及び画像形成装置、さらには間接転写方式のベルト移動速度補正方法に適用した場合の各実施の形態について説明してきたが、この発明は図 22 で説明したようなシートを担持しながら搬送するシート搬送ベルトを使用する直接転写方式におけるベルト移動速度補正にも同様に適用することができる。

【0069】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明による転写装置及び画像形成装置とベルト移動速度補正方法によれば、ベルトの全周に亘って設けられたスケールをセンサで読み取ることによりベルトの実際の速度を検出する正規速度制御ループに異常が生じたときには、そのスケール及びセンサを使用しない異常時使用制御ループを使用してベルトの速度を補正制御するので、ベルトのスケールがトナー等で汚れることにより正規速度制御ループでベルトの速度を正確に検知できなくなっても、異常時使用制御ループを使用してベルトの速度を補正制御することができるので、ベルト上にフルカラー画像を直接あるいは記録材を介して重ね合わせ状態に転写しても、色ズレや色合いの変化等が生じない良質のカラー画像が得られる。

また、ステッピングモータでベルトを回動させるようにしたこの発明による転写装置及び画像形成装置とベルト移動速度補正方法によれば、正規速度制御ループに異常が生じたときにはステッピングモータを目標速度値で回転させてベルトの速度を制御するので、簡単な構成で安価でありながらベルトのスケールがトナー等で汚れることにより正規速度制御ループに異常が生じても、ベルトを目標速度値で駆動させ続けることができ、転写される画像にも色ズレや色合いの変化等が殆ど目立たないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

この発明の一実施形態である転写装置を制御系及び複数の感光体と共に示す概略構成図である。

【図 2】

同じくその転写装置を備えた画像形成装置の一例を示す全体構成図である。

【図 3】

ベルト速度検出用のスケール 5 が全周に亘って設けられた中間転写ベルトをの一部を示す平面図である。

【図 4】

図 1 の転写装置が有する 2 つの制御ループを説明するためのブロック図である。

。

【図 5】

同じくその 2 つの制御ループである正規速度制御ループ R 1 と異常時使用制御ループ R 2 を更に詳しく説明するためのブロック図である。

【図 6】

中間転写ベルトに設けたスケールを読み取るセンサとそのセンサが出力するセンサ信号を示す概略図である。

【図 7】

図 1 の制御装置が有するマイクロコンピュータが行うベルト速度制御処理のルーチンを示すフロー図である。

【図 8】

ベルト汚れによるセンサ誤検知の判断方法の一例を説明するための説明図である。

【図 9】

中間転写ベルトを張架する従動ローラの回転数から中間転写ベルトの速度を検出するようにした画像形成装置の転写装置付近を制御系と共に示す図 1 と同様な概略構成図である。

【図 1 0】

同じくその画像形成装置の 2 つの制御ループを説明するためのブロック図である。

【図 1 1】

正規速度制御ループと異常時使用制御ループがそれぞれ検出したベルトの実際の速度と目標速度との各速度差に応じてベルトの速度を制御するようにした転写装置を有する画像形成装置の実施形態を説明するためのフロー図である。

【図 1 2】

異常時使用制御ループを 2 つ設けた転写装置を有する画像形成装置の制御ループを説明するためのブロック図である。

【図 1 3】

図 1 2 の転写装置の制御装置 7 0 が有するマイクロコンピュータが行う使用ループ選択処理に関するルーチンを示すフロー図である。

【図 14】

ベルト速度補正停止手段を設けた転写装置を有する画像形成装置の制御装置が有するマイクロコンピュータが行うベルト速度補正停止処理を示すフロー図である。

【図 15】

ステッピングモータを使用して中間転写ベルトを駆動するようにした転写装置を有する画像形成装置のベルト速度補正制御に係る制御系を示すブロック図である。

【図 16】

ステッピングモータにより駆動される中間転写ベルトを張架する従動ローラの回転数からそのベルトの速度を検出するようにした画像形成装置のベルト速度補正制御に係る制御系を示すブロック図である。

【図 17】

図 16 の制御装置が有するマイクロコンピュータが行うベルト移動速度補正処理のルーチンを示すフロー図である。

【図 18】

正規速度制御ループと異常時使用制御ループがそれぞれ検出したベルトの実際の速度と目標速度との各速度差に応じてベルトの速度をステッピングモータの回転で制御するようにした転写装置を有する画像形成装置の実施形態を説明するためのフロー図である。

【図 19】

異常時使用制御ループを 2 つ設けた転写装置を有する画像形成装置の制御ループを説明するためのブロック図である。

【図 20】

図 19 の転写装置の制御装置が有するマイクロコンピュータが行う使用ループ選択処理に関するルーチンを示すフロー図である。

【図 21】

正規速度制御ループに異常が生じたときにはその異常を知らせるための表示を外部の表示部に表示させるようにした画像形成装置の実施形態を示すブロック図

である。

【図 2 2】

従来の直接転写方式の画像形成装置の一例を画像形成部のみ示す構成図である

。

【図 2 3】

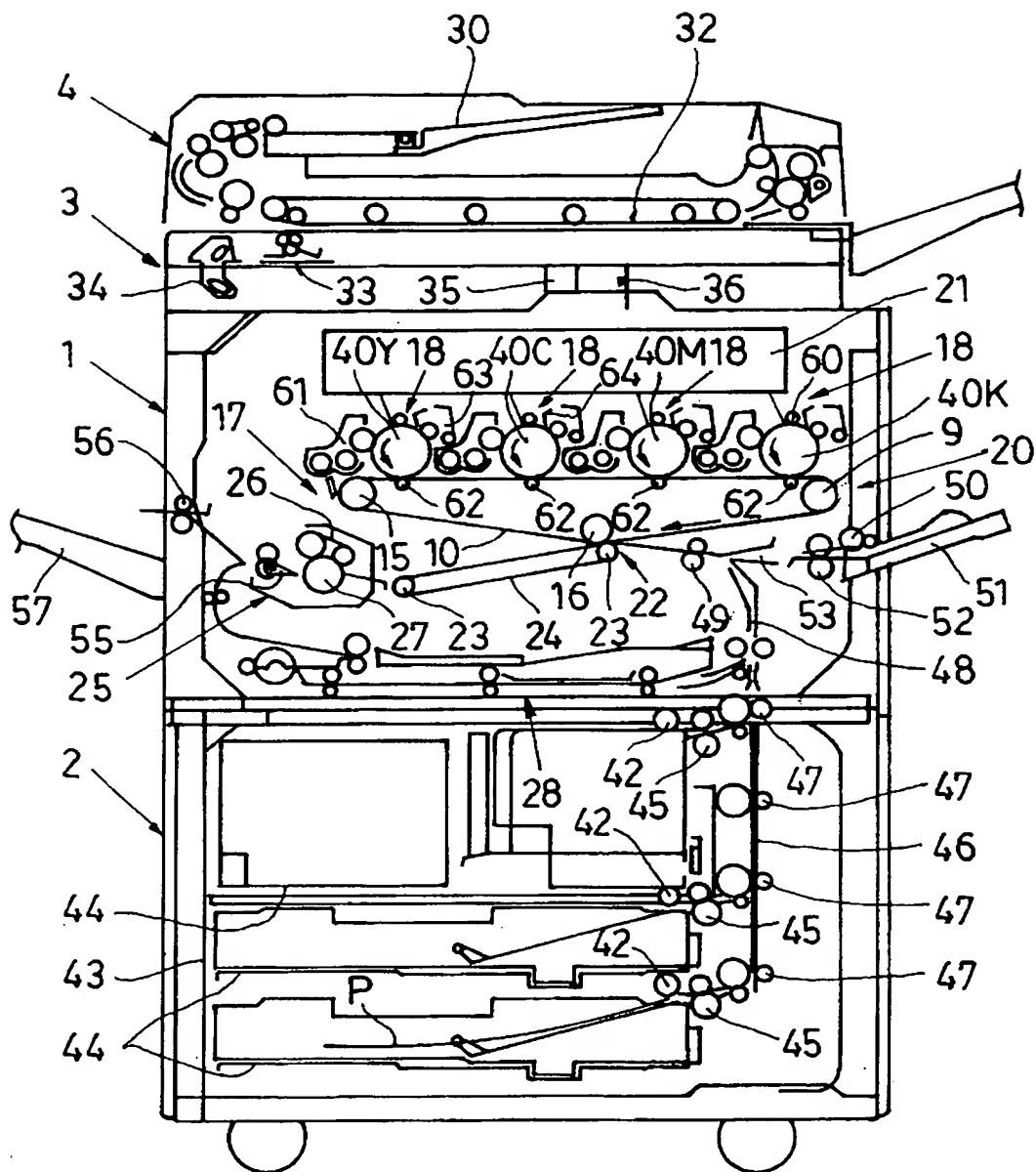
従来の間接転写方式の画像形成装置の一例を画像形成部のみ示す構成図である

。

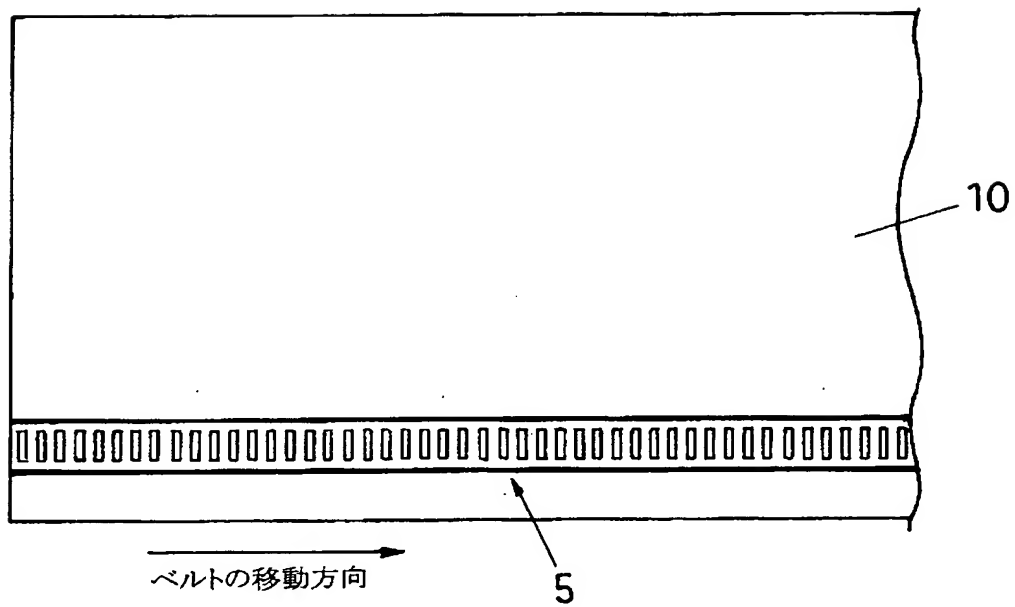
【符号の説明】

5：スケール 6：センサ
7：ベルト駆動モータ
8：エンコーダ（回転速度検出器）
9：駆動ローラ 10：中間転写ベルト
11：ステッピングモータ 13：表示部
15，16：従動ローラ 20：転写装置
40Y，40M，40C，40K：感光体
70，80：制御装置
R1：正規速度制御ループ
R2，R3：異常時使用制御ループ
P：シート（記録材）

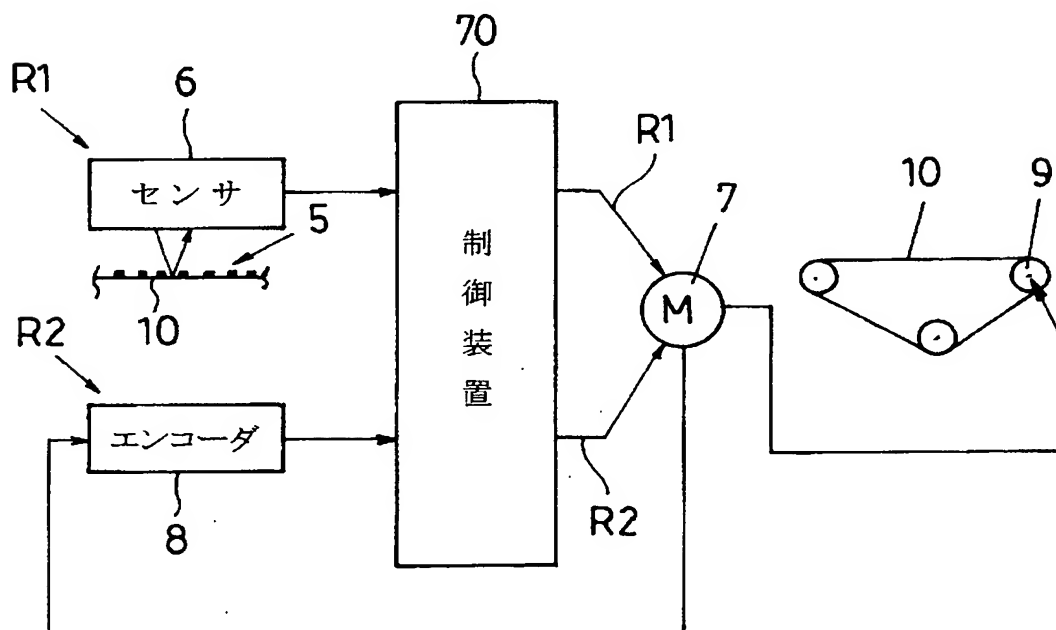
【図 2】



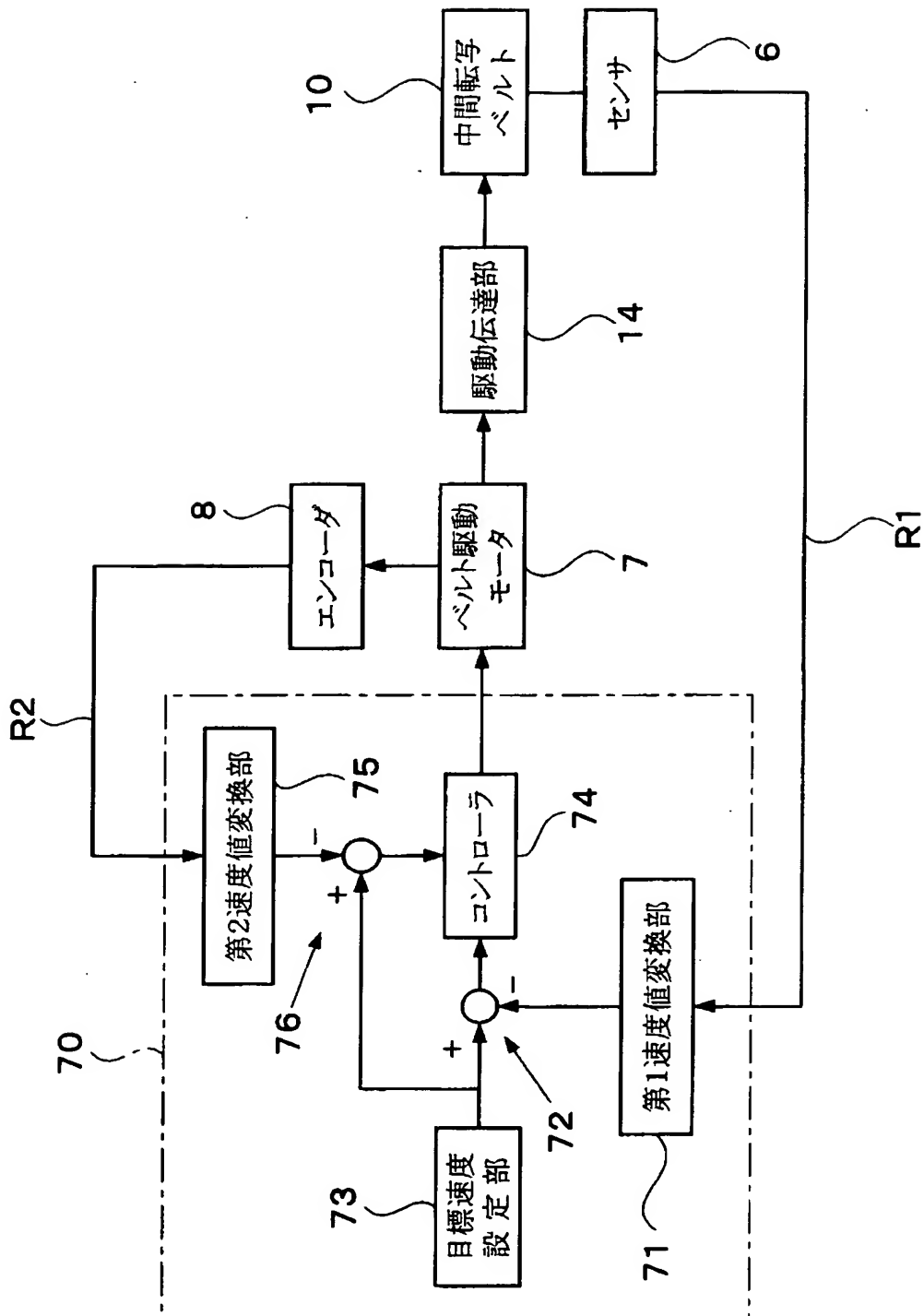
【図 3】



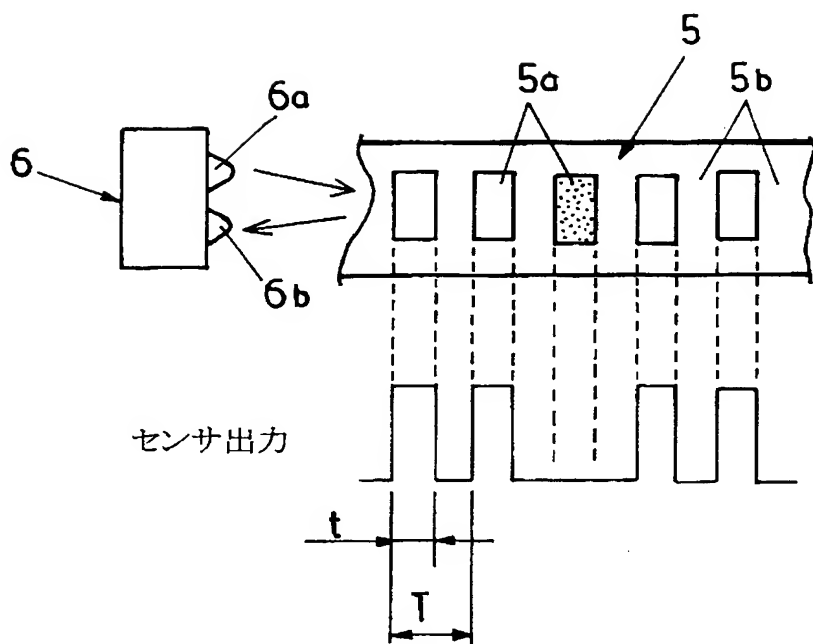
【図 4】



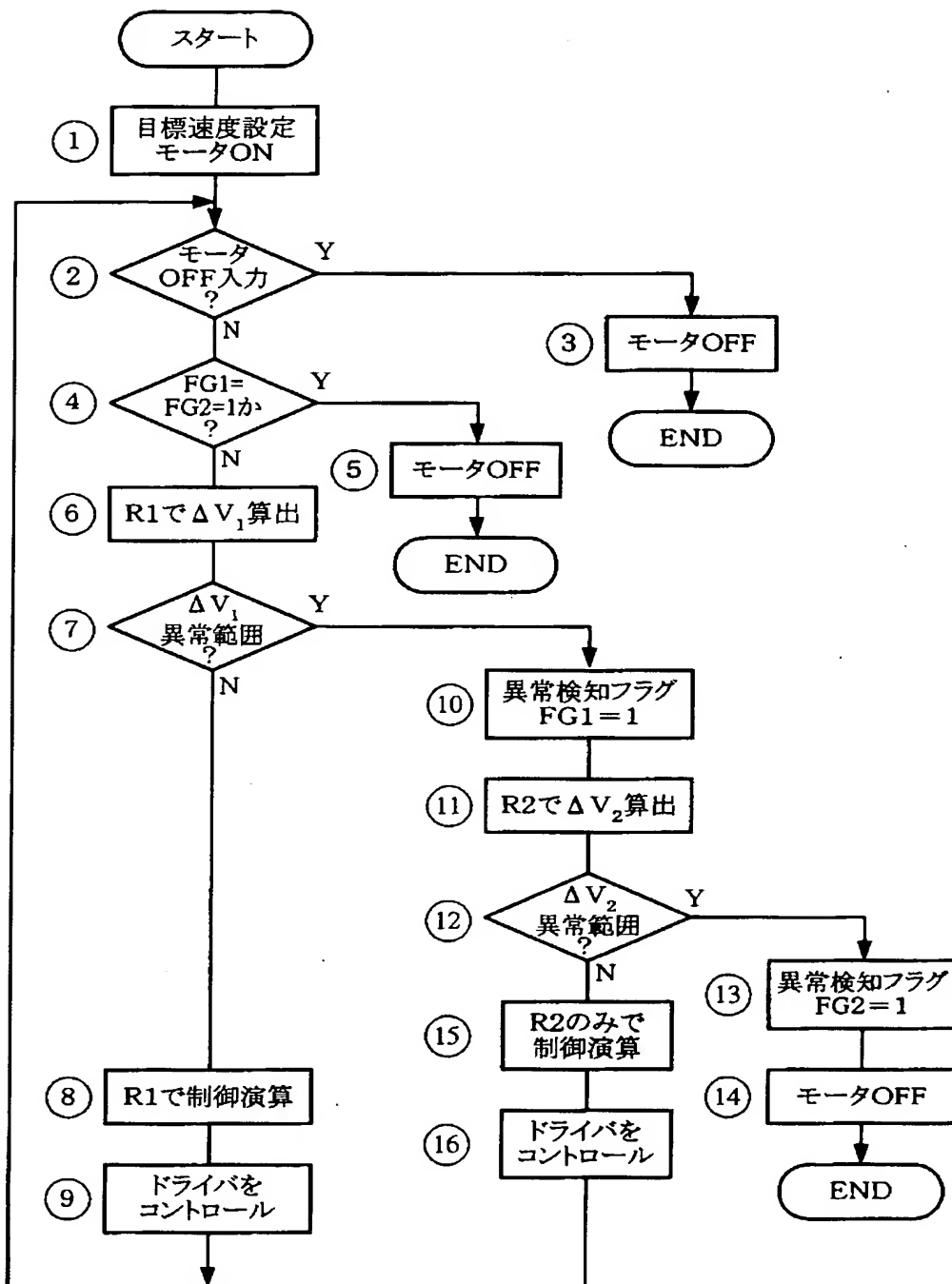
【図 5】



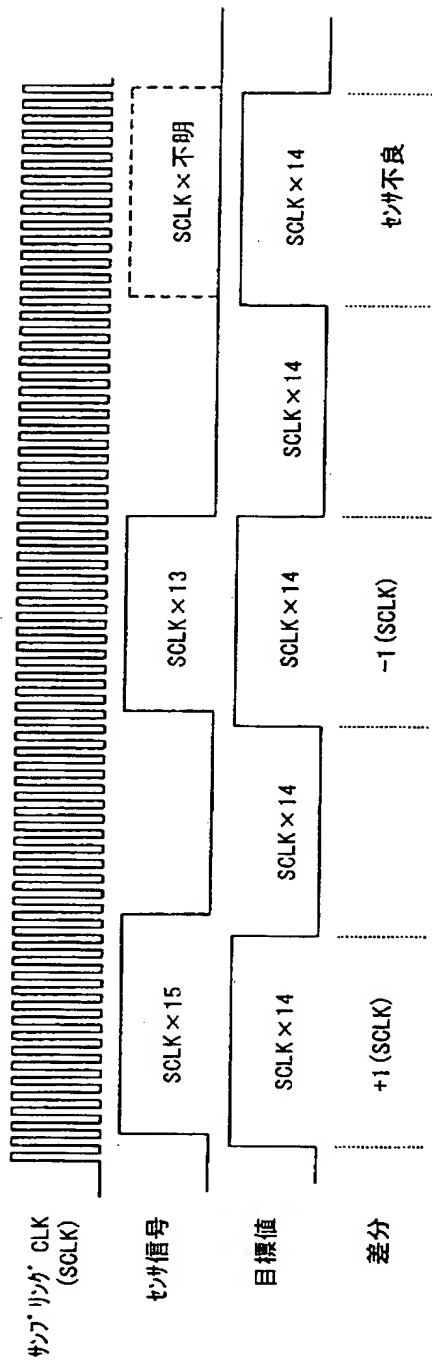
【図 6】



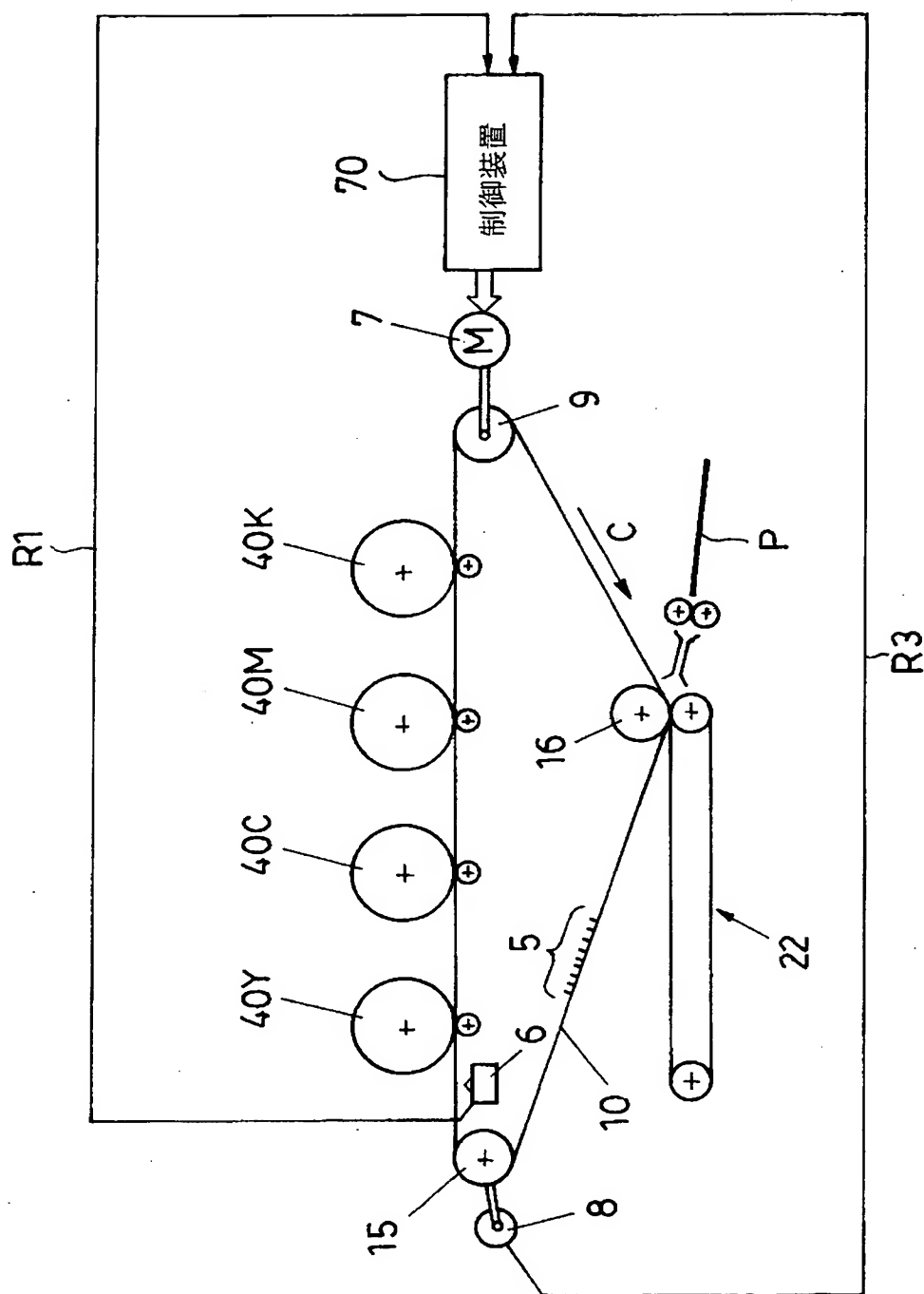
【図 7】



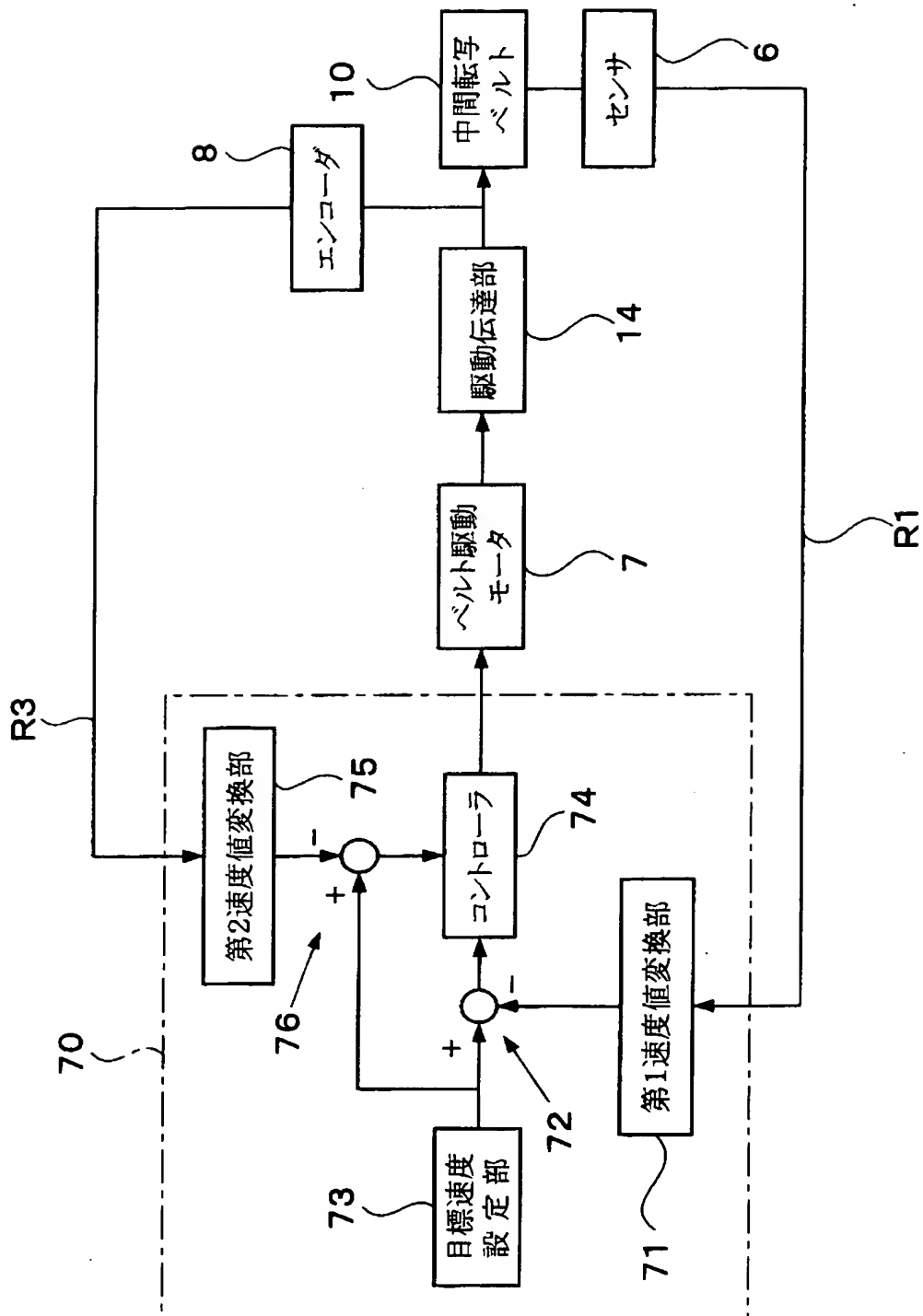
【図 8】



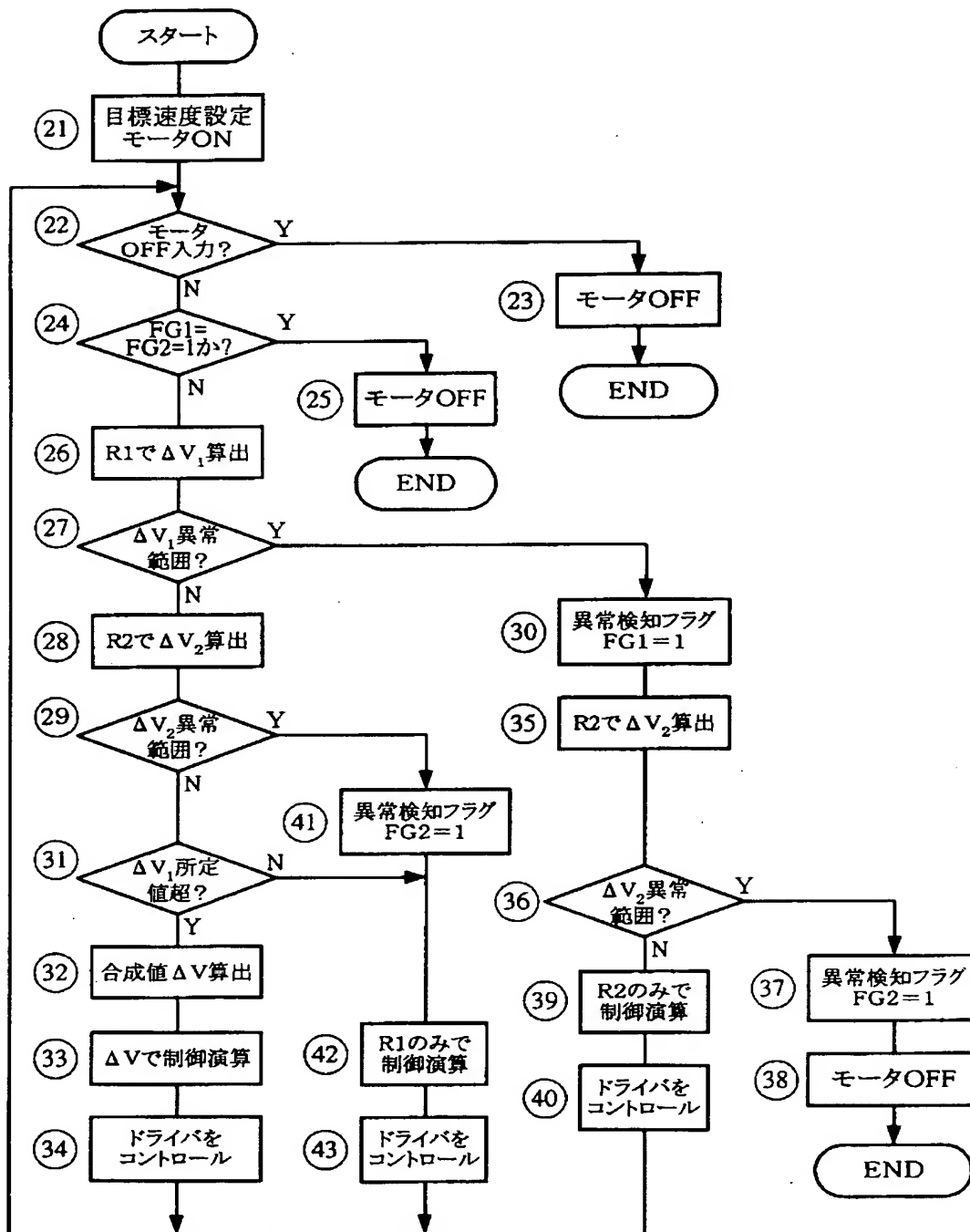
【図 9】



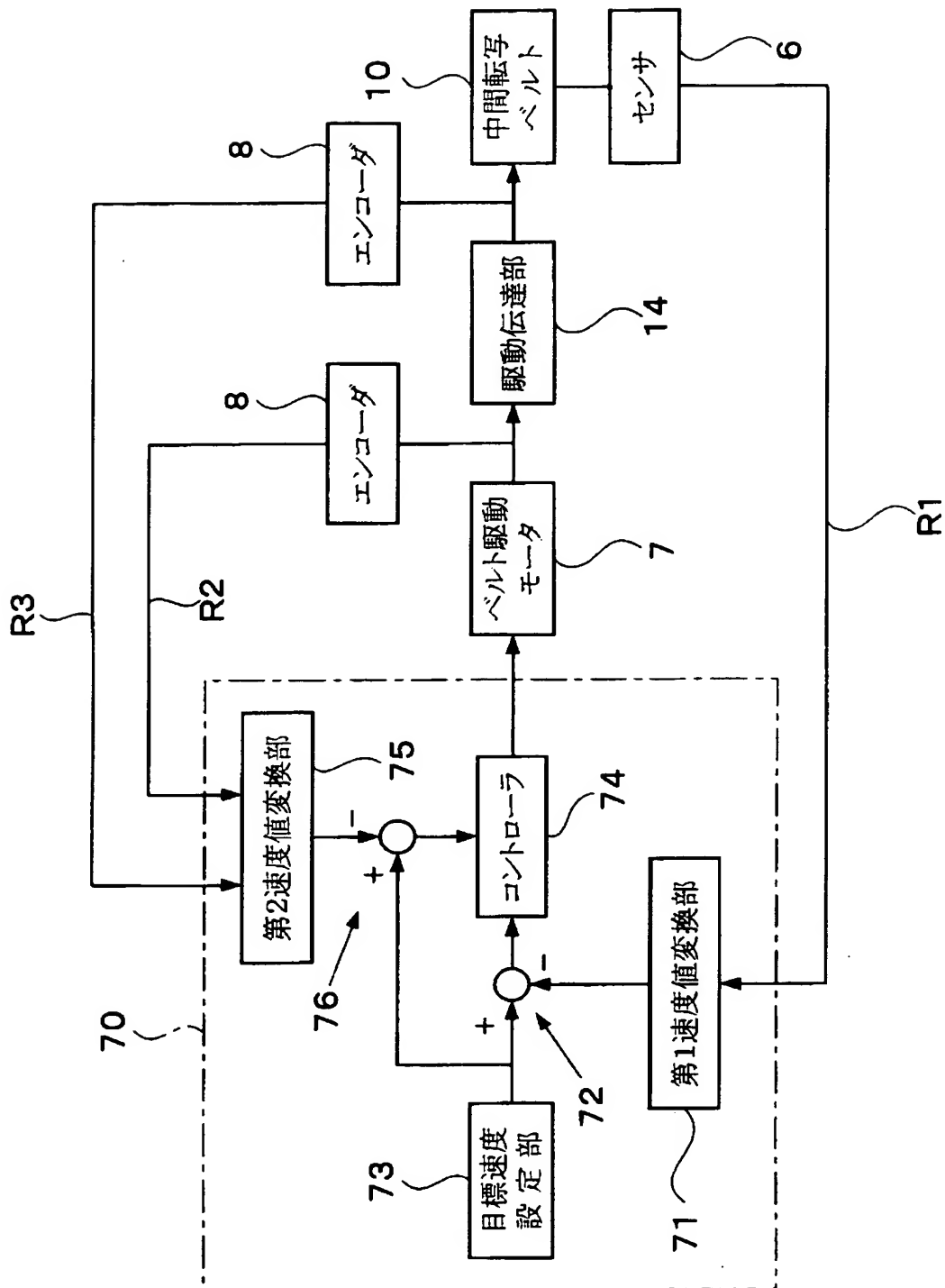
【図10】



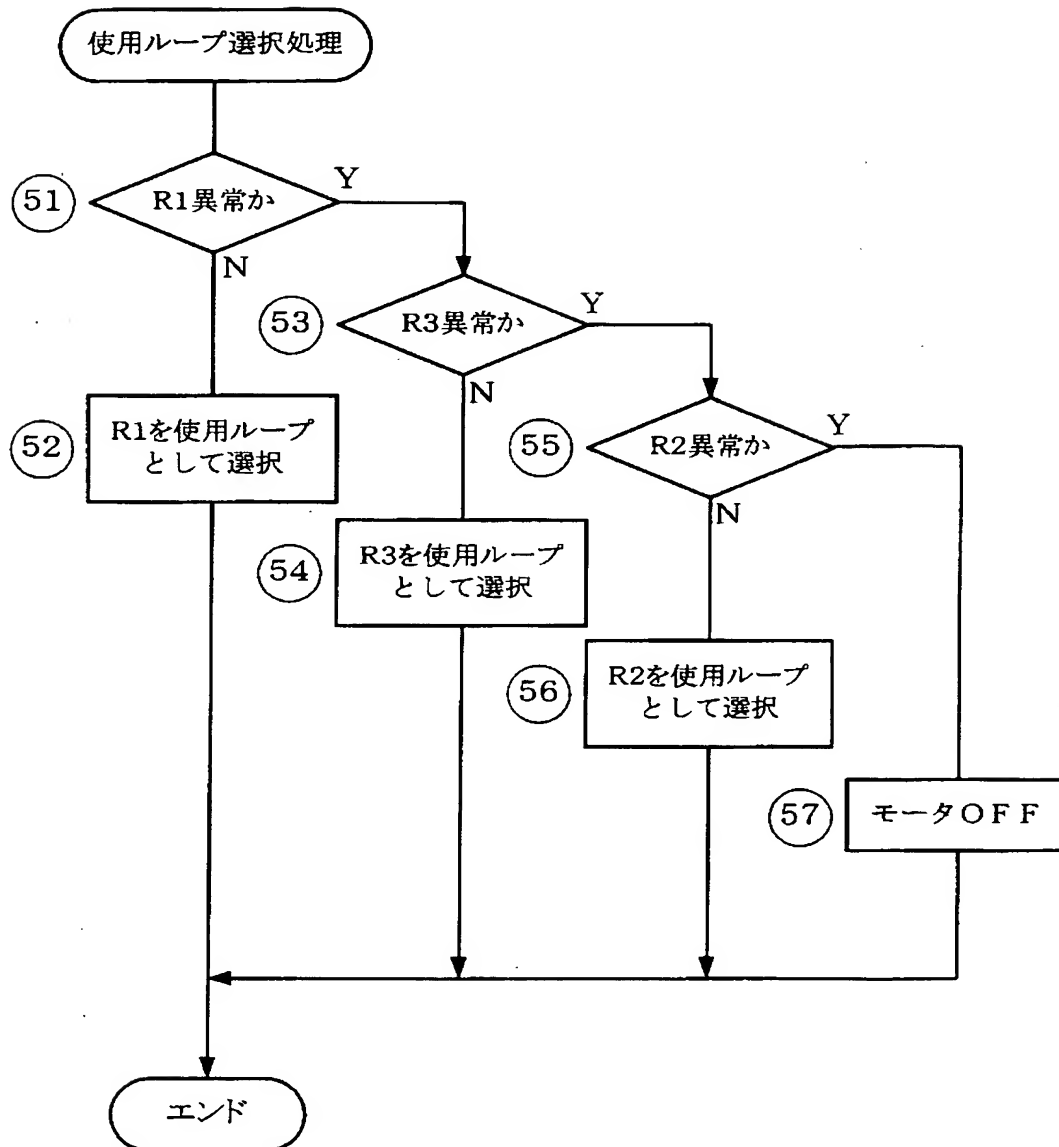
【図 11】



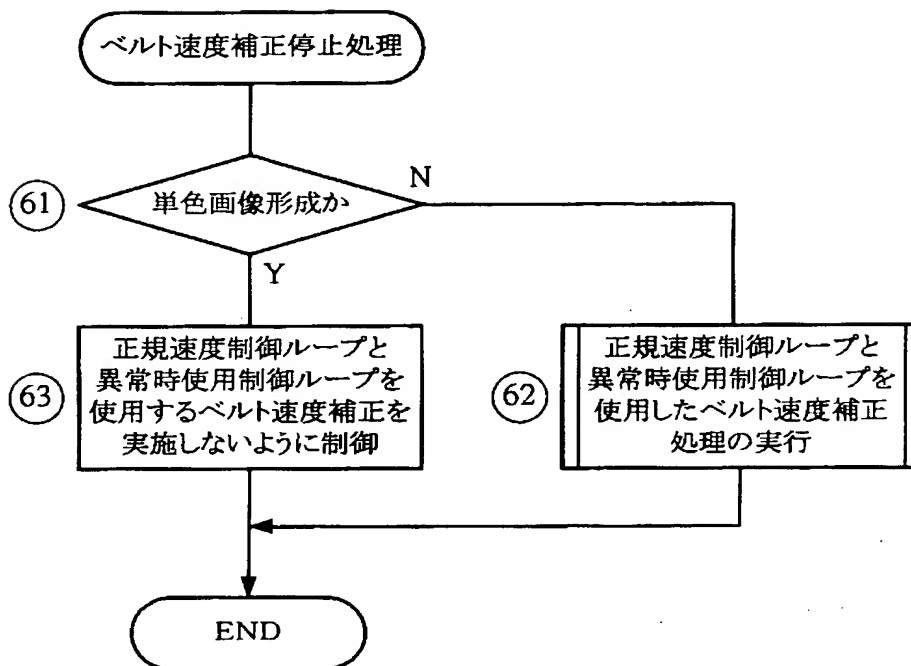
【図 12】



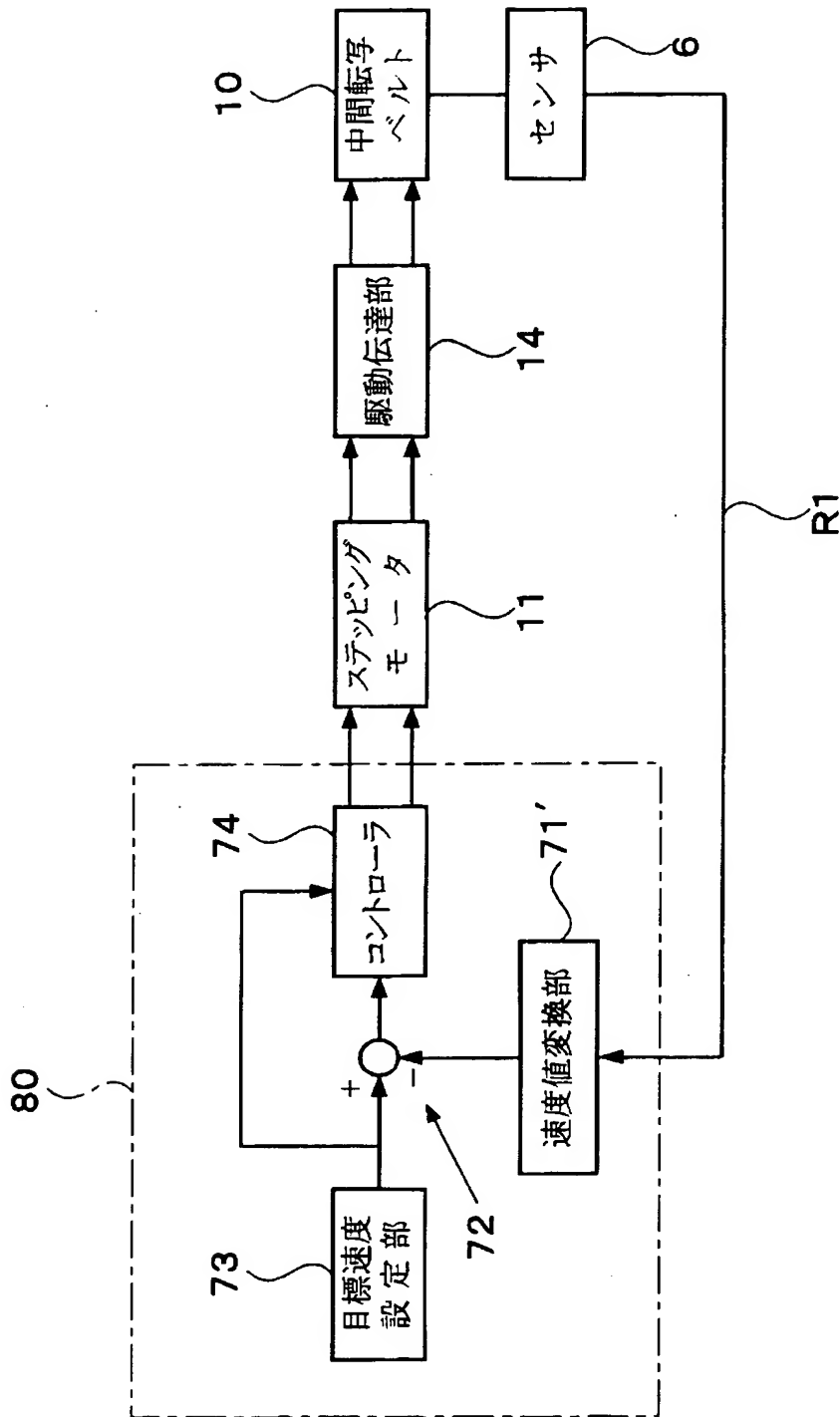
【図 13】



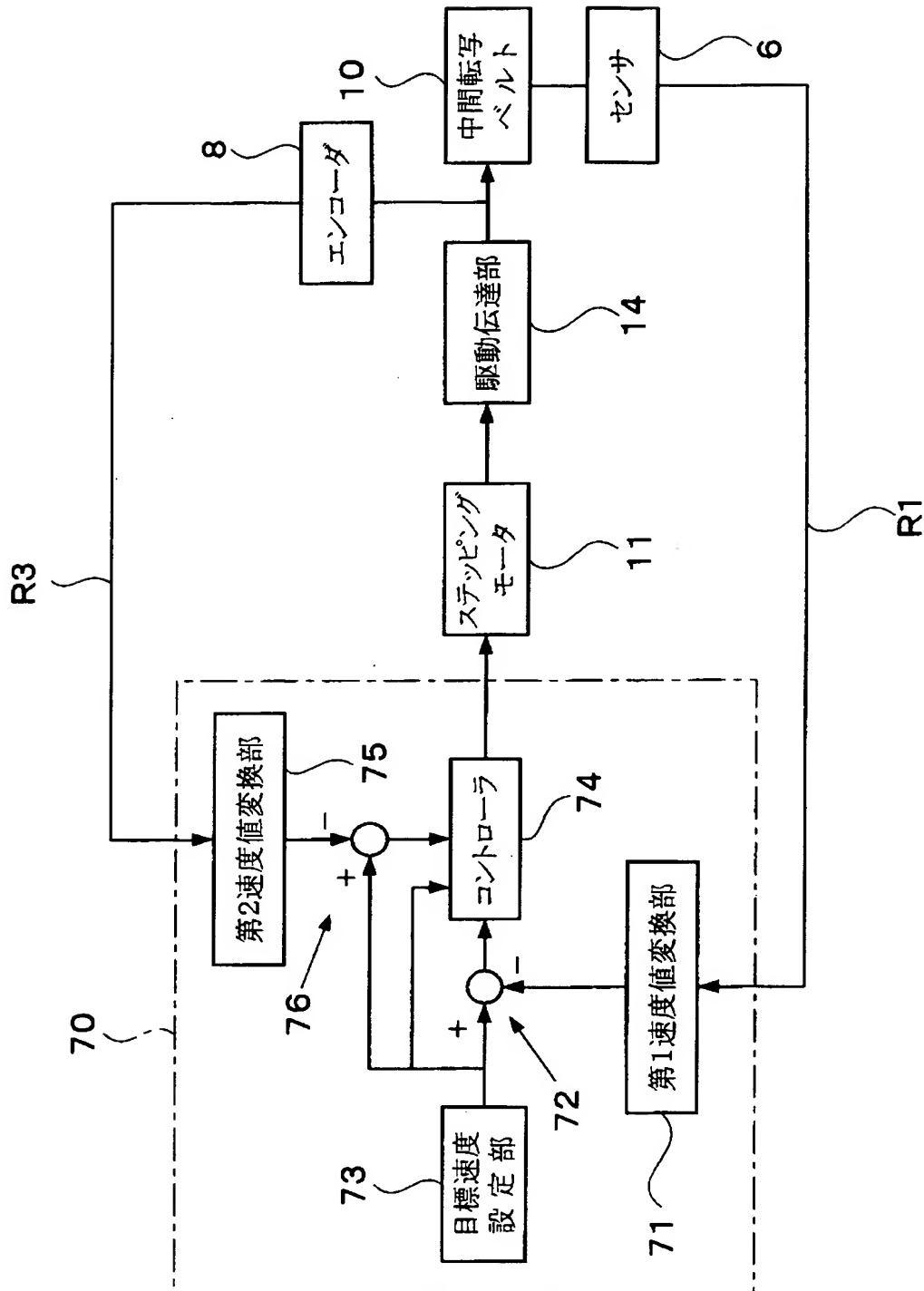
【図 14】



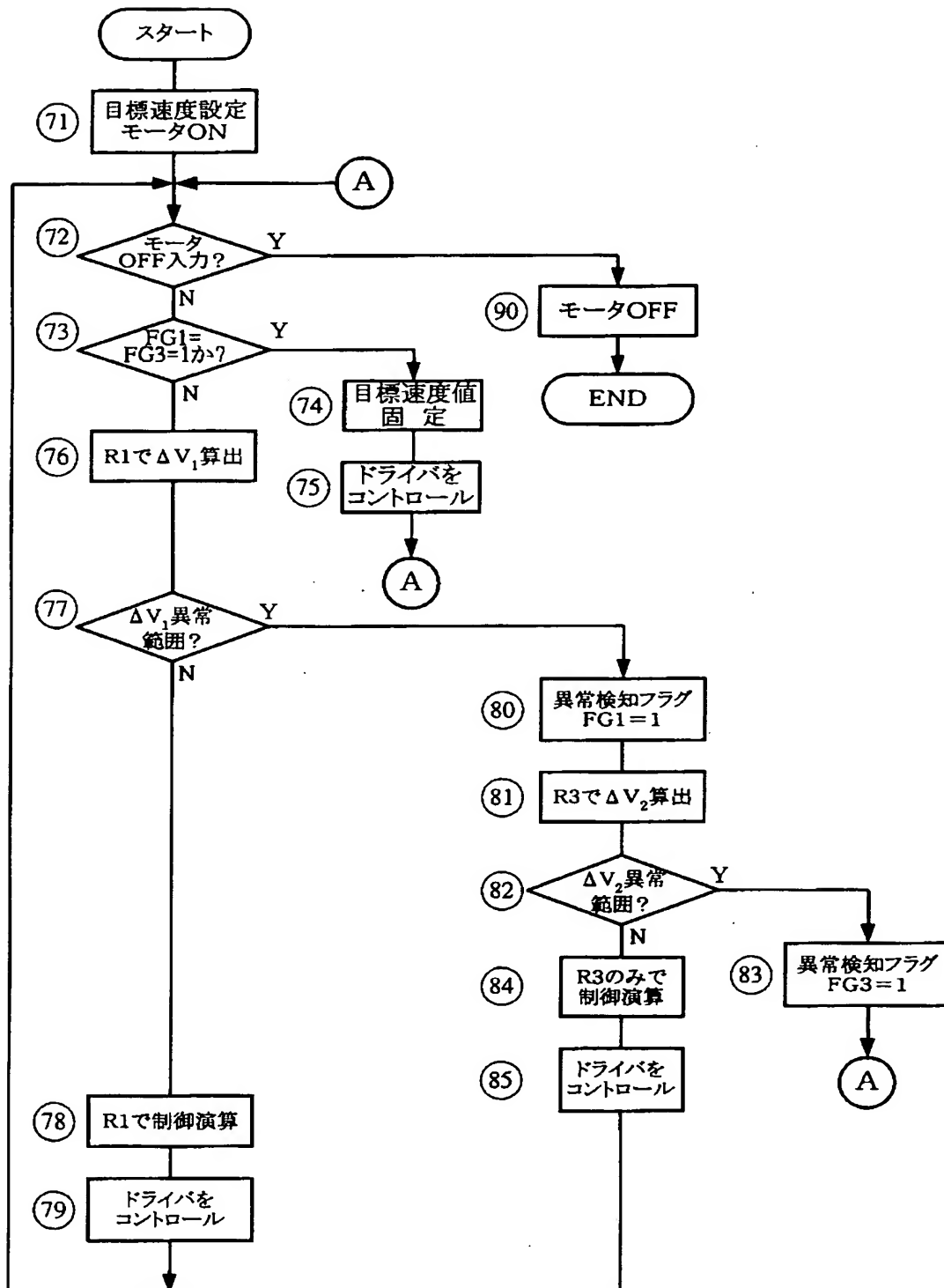
【図 15】



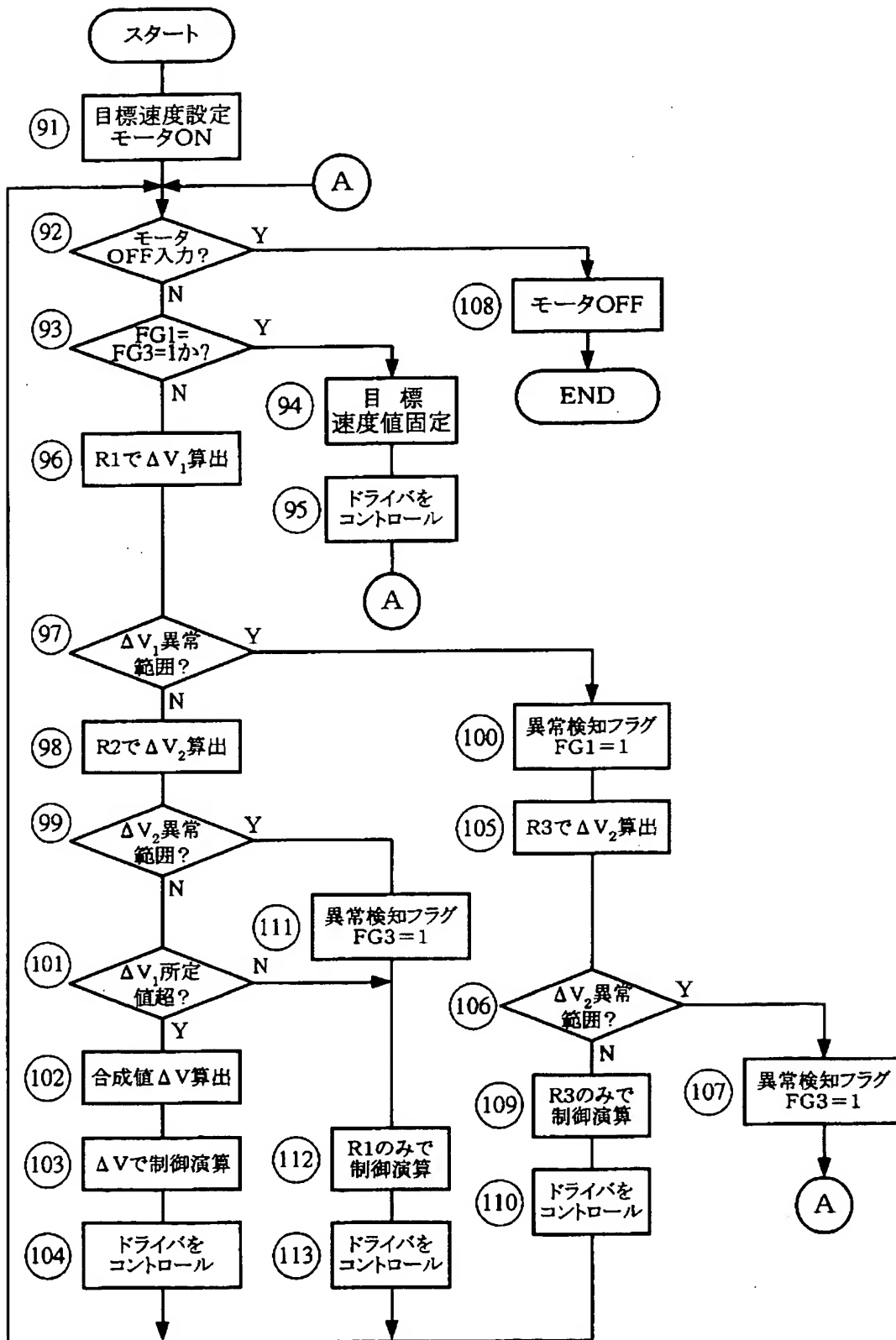
【図 16】



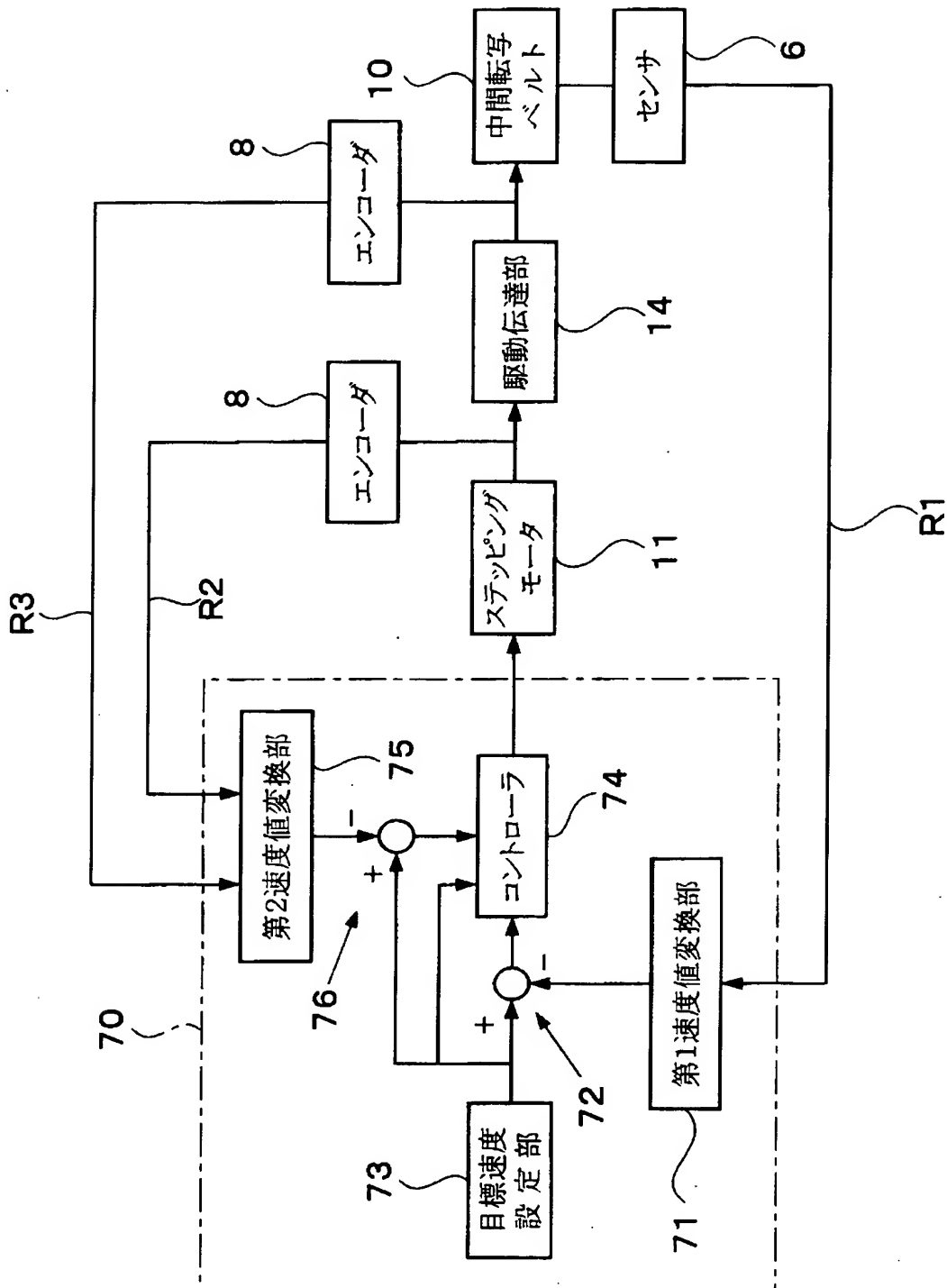
【図 17】



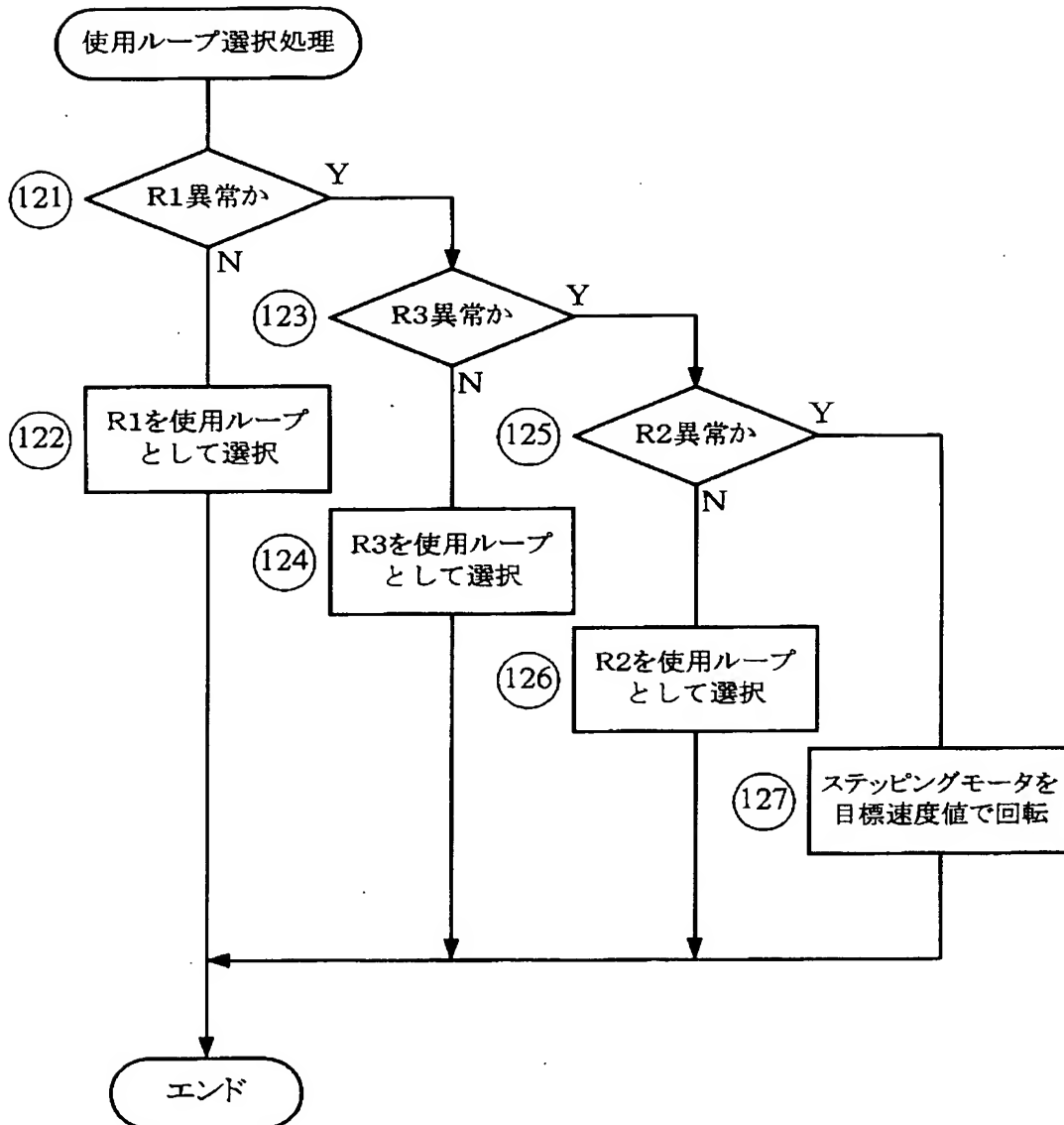
【図 18】



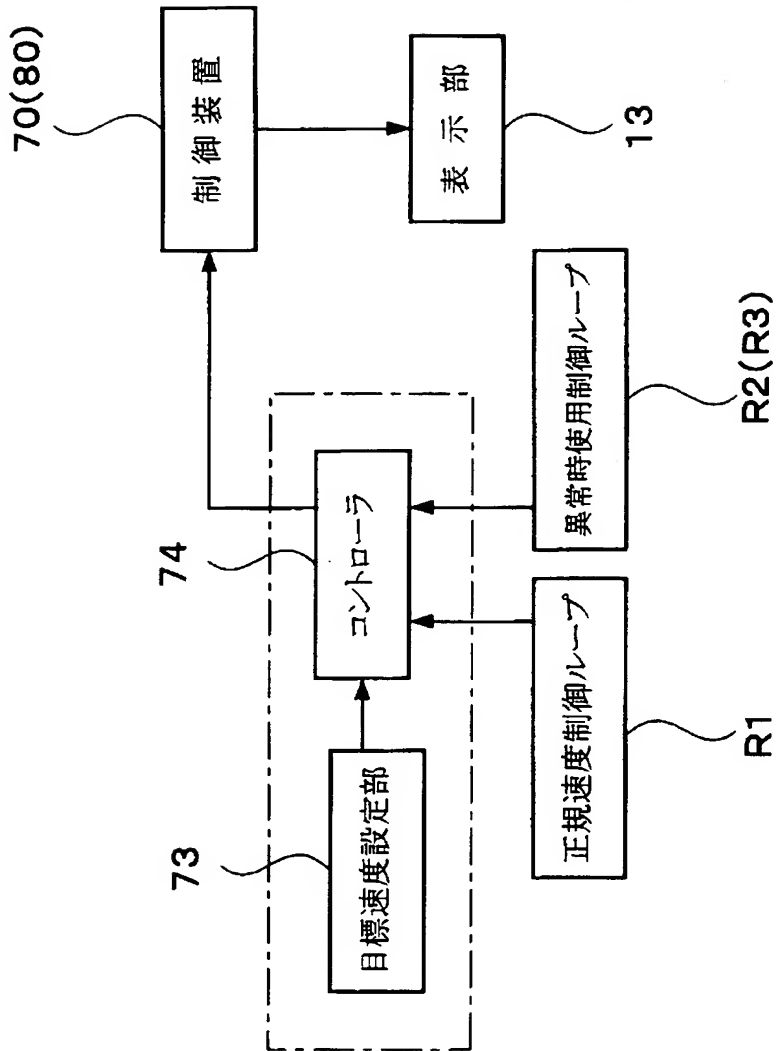
【図 19】



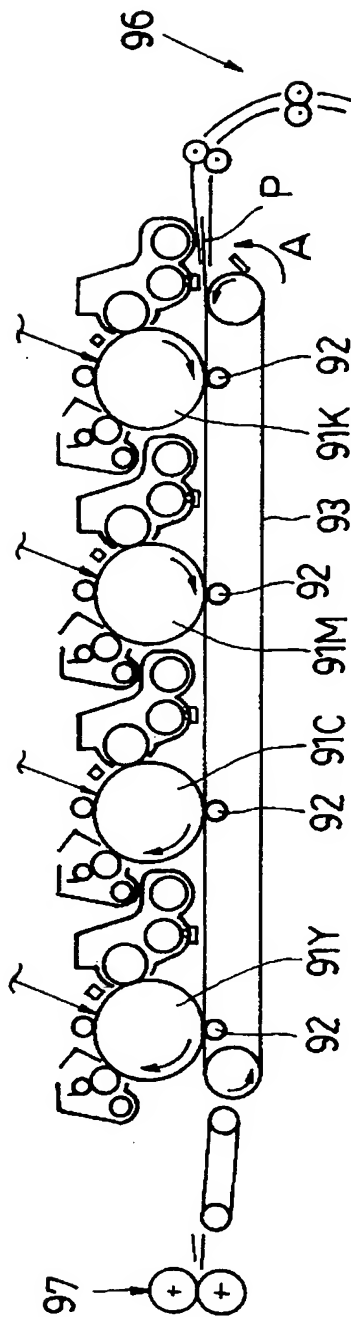
【図 20】



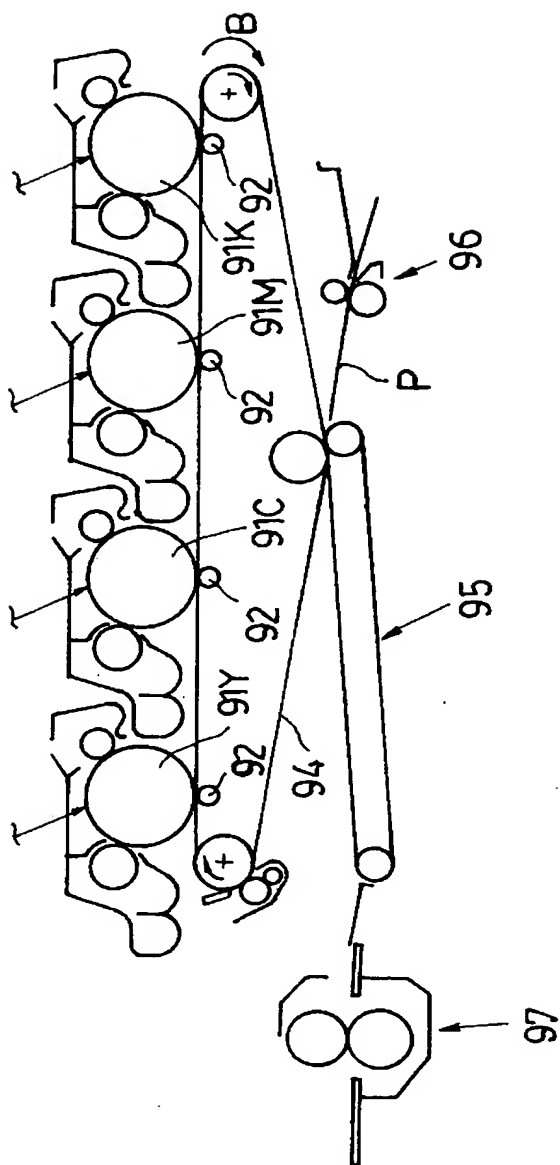
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ベルトがトナー等で汚れてもカラー画像に色ズレや色合いの変化等が生じないようにする。

【解決手段】 中間転写ベルト 1 0 の全周に亘ってスケール 5 を設けると共に、そのスケール 5 を読み取るセンサ 6 を設け、そのセンサ 6 がスケール 5 を検知した情報からベルトの実際の速度を検出してその実際の速度に応じてベルトの速度を補正制御するための正規速度制御ループ R 1 と、スケール 5 がトナー等により汚れて正規速度制御ループ R 1 に異常が生じたときのための異常時使用制御ループ R 2 とを設ける。

【選択図】 図 1

特願 2002-378033

出願人履歴情報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日

2002年 5月17日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名

株式会社リコー